

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ,
МОЛОДЕЖИ И СПОРТА УКРАИНЫ
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНЫ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
"ХАРЬКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ"
РВУЗ "КРЫМСКИЙ ГУМАНИТАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

**ПРОБЛЕМЫ
ИНФОРМАТИКИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ**

**ТЕЗИСЫ ДВЕНАДЦАТОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

(24 – 30 сентября 2012 года)

Харьков – Ялта

2012

УДК 621.387: 681.327 Проблеми інформатики і моделювання. Тезиси дванадцятій міжнародної науково-технічної конференції. – Харків: НТУ "ХПИ", 2012. – 93 с., російською мовою.

ОРГАНИЗАТОРЫ КОНФЕРЕНЦИИ:

- Министерство образования и науки, молодежи и спорта Украины
- Национальная Академия наук Украины
- Петровская Академия наук и искусств РФ
- Институт проблем моделирования в энергетике имени Г.Е. Пухова НАНУ
- Национальный технический университет "ХПИ"
- Национальный аэрокосмический университет "ХАИ"
- Национальный исследовательский университет "Белгородский государственный университет", Россия
- Республиканское высшее учебное заведение "Крымский гуманитарный университет"
- Северо-Кавказский государственный технический университет, Ставрополь, Россия
- Институт радиофизики и электроники НАНУ
- Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова Российской Академии наук, Москва, Россия
- Полтавский национальный технический университет им. Ю. Кондратюка
- Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба
- Харьковский национальный университет радиоэлектроники
- Украинская государственная академия железнодорожного транспорта
- Кировоградский национальный технический университет
- Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина, Воронеж

СПОСОБ ДВУХКОМПОНЕНТНОЙ КОМПРЕССИИ ЦИФРОВЫХ ВИДЕОИЗОБРАЖЕНИЙ

*д.т.н., проф. В.В. Баранник, инженер А.Н. Додух,
к.т.н., с.н.с. А.А. Подорожняк, г.Харьков*

Существующие возможности бортовой аппаратуры передачи данных не обеспечивают своевременную доставку оцифрованных изображений. Возникает противоречие между требуемыми характеристиками процессов доставки данных, а именно временем обработки, передачи, качеством восстанавливаемых изображений, и реальными характеристиками для существующих комплексов беспилотных авиационных систем. Повышение оперативности доведения информации возможно на основе уменьшения объемов обрабатываемых и передаваемых видеоданных с использованием технологий компрессии. Эффективной является технология с использованием построения апертурных составляющих изображений. В тоже время существующие технологии, реализующие сжатие на основе предварительного выявления апертур, базируются на раздельной обработке их составляющих. Это является одной из причин снижения уровня сжатия изображений. Поэтому необходимо использовать подход относительно обобщенной компрессии составляющих апертур.

Разработана информационная технология сжатия изображений на основе обобщенного кодирования его координатно-структурной и построчно-масштабирующей составляющих, базирующаяся на следующих составляющих:

- формировании массивов аппроксимирующих величин и массивов длин координатно-структурной и построчно-масштабирующей апертурных составляющих фрагмента изображения;
- вычислении оснований элементов массивов аппроксимирующих величин апертур и массивов длин апертур, рассматриваемых соответственно как адаптивное позиционное число с неравными соседними элементами и позиционное число в дифференциальном пространстве;
- организации нахождения позиций и количества элементов для массивов аппроксимирующих величин апертур и массивов длин апертур;
- построении двухкомпонентного кода на основе первой кодовой составляющей, формируемой на основе элементов строки массива аппроксимирующих величин.
- вычислении второй кодовой составляющей с учетом рассмотрения массива длин апертур как позиционного числа в дифференциальном пространстве.

Сжатие изображений достигается за счет: исключения статистической избыточности; снижения психовизуальной избыточности; сокращения структурной избыточности.

ОБОСНОВАНИЕ КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ МЕТОДА СЖАТИЯ ТРАНСФОРМАНТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЕЁ БИНАРИЗАЦИИ

*д.т.н., проф. В.В. Баранник, А.О. Красноруцкий, к.т.н, с.н.с.
А.А. Подорожняк, г. Харьков*

Излагаются этапы формирования составляющих системы преобразования, а именно:

1. Бинаризация компонент трансформанты, т.е. формирование для её компонентной структуры битового представления.
2. Выявление структурных закономерности для двоичного представления трансформанты.
3. Кодирование битового представления трансформанты с учётом выявленных закономерностей двоичных структур.

Установлены конкретные требования к концептуальной структуре технологии кодирования трансформанты: снижение битовой скорости компактного представления трансформанты без внесения дополнительных искажений; уменьшение количества операций на обработку трансформант с дополнительным снижением временных задержек при формировании битового представления сегментных областей обрабатываемых трансформант.

Обоснована концептуальная основа метода сжатия трансформанты в двоичном представлении, базирующаяся на основе использования полиномиальных выражений с основанием два.

Проанализированы возможные подходы для формирования битового представления трансформант. Конкретизированы требования к концептуальной структуре технологии кодирования трансформант. Указаны недостатки и преимущества разнообразных методов бинаризации. Обосновано преимущество использования полиномиальных преобразований с основанием два, как перспективного метода сжатия трансформанты в двоичном представлении. В результате проделанной работы доказано что бинаризация трансформанты на основе использования полиномиального разложения с основанием два позволяет получить двоичную структуру равномерных размеров, при этом глубина каждой компоненты будет фиксирована. Предложенная равномерная бинаризация, с одной стороны, требует меньшего количества операций, чем построения кода Левенштейна, а с другой стороны, не связана с использованием дополнительных параметров и не приводит к увеличению средней длинны битового описания компонент как для кода Голомба-Райса.

Полученные результаты являются актуальными для продолжения исследований в направлении формирования составляющих метода кодирования бинарного представления трансформант.

МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ДОСТУПНОСТИ ВИДЕОИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

д.т.н. проф. В.В. Баранник, В.Н. Кривонос, к.т.н, с.н.с.

А.А. Подорожняк, Харьковский университет Воздушных Сил им.

И. Кожедуба, г. Харьков

Обосновывается модель описания значимых компонент на основе позиционных чисел с неравными соседними элементами. Описывается кодирование низкочастотной компоненты с применением статистического кода. Доказывается возможность дополнительного увеличения степени сжатия видеоданных за счет сокращения структурной избыточности в векторах значимых компонент трансформант. Разработан метод кодирования значимых компонент сегментированных изображений, обеспечивающего повышение доступности и целостности видеоинформации для заданного уровня достоверности.

Для наибольшей эффективности при обработке изображений необходимо исходное изображение предварительно преобразовать (трансформировать). Затем из массива компонент трансформанты сформировать одномерный вектор с помощью "зигзаг"-сканирования.

В сформированном векторе, вначале получаем низкочастотную компоненту. Оставшиеся компоненты вектора заменяются совокупностью пар, состоящих из значений значимой компоненты развёрнутой трансформанты, и количества компонент, имеющих одинаковое значение. После чего из компонент, предлагается образовать два вектора: первый – вектор значимых компонент, второй – вектор масштабирующих компонент.

Низкочастотная компонента кодируется отдельно от остальных значимых компонент в виде разности, двумя частями с применением статистического кода. Состоит из основного и дополнительного кода.

Позиционное число с неравными соседними элементами образуется на основе вектора значимых компонент трансформанты. Формирование кодового описания предлагается осуществлять на базе построения кодовых конструкций для позиционных чисел.

Это позволяют определить кодовое значение для вектора значимых компонент трансформанты (исключая низкочастотную компоненту), представляющего собой позиционное число с неравными соседними элементами.

Достигается устранение структурной избыточности без внесения искажений; снижения психовизуальной избыточности за счет проведения нелинейной квантизации трансформанты; исключения статистической избыточности, обусловленной учетом интегрированных корреляционных зависимостей.

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНТРОЛЯ ЗА ГРУЗОМ И ПЕРЕВОЗКАМИ

д.т.н., проф. В.В. Баранник, А.А. Леках

*Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба,
г. Харьков*

Обеспечение безопасности движения и сохранности перевозимых грузов – это важнейшие задачи железнодорожного транспорта Украины в настоящее время. Одним из важных элементов, способствующим выполнению этих задач, является операция осмотра вагонов в пути следования на пунктах осмотра поездов и вагонов. Сокращение продолжительности выполнения этой операции существенно влияет на сокращение оборота вагонов, ускорение продвижения грузопотоков, сокращение времени задержки (обработки) грузов на станциях (железнодорожных узлах), а, следовательно, и на обеспечение своевременной доставки грузов. Наряду с этим на пунктах осмотра железнодорожных станций в процессе осмотра поездов и вагонов выявляют и устраняют неисправности, угрожающие как безопасности движения поездов, так и сохранности перевозимых грузов, что существенно снижает вероятность нарушения доставки грузов. В настоящее время на большинстве железнодорожных станций осмотр поездов и вагонов производят визуально (с земли или вышки), а устранение неисправностей зачастую осуществляют без средств механизации, что в определенной степени сдерживает продвижение грузопотоков, хотя по времени осмотр не превышает продолжительности технического осмотра поездов. По этим же причинам качество осмотра остается на низком уровне. Поэтому, повышение эффективности работы на пунктах осмотра железнодорожных станций как основных подразделений, обеспечивающих контроль сохранности доставки грузов в пути следования, является важной проблемой обеспечения сохранности перевозимых грузов.

В этой связи в докладе проводится анализ автоматизированных систем видеонаблюдения и контроля за грузом и целостностью железнодорожных вагонов в движении, которые внедрены на двенадцати станциях железных дорог Украины. Рассматриваются предназначение данных систем для решения ряда функциональных задач и принцип их действия, комплекс аппаратно-программных средств, входящих в их состав. Приводятся данные основных технических характеристик компонентов телевизионной системы видеоконтроля, а также основные принципы формирования телевизионного изображения во время прохождения состава в зоне контроля.

Напоминается про положительные стороны данных систем в условиях оптимизации эксплуатационной работы железных дорог Украины, которые

значительно повышают качество осмотра вагонов и грузов, способствуют обеспечению безопасности движения поездов и сохранности перевозимого груза.

Также подчеркивается про ряд недостатков данных систем (низкая разрешающая способность, малая скорость обработки видеоинформации, использование аналоговых видеокамер, низкий темп записи видеоинформации, малое количество видеокамер и др.), которые не удовлетворяют современным требованиям и существенно влияют на замедление продвижения грузопотоков, что в свою очередь не всегда обеспечивает своевременную доставку грузов.

Для решения данных проблем предлагается разработка информационной технологии видеомониторинга на железной дороге с использованием технологии сокращения объема видеоданных для повышения качества грузоперевозок.

ТЕХНОЛОГИЯ РЕКОНСТРУКЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ В НЕРАВНОМЕРНОМ БАЗИСЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ

*д.т.н. проф. В.В. Баранник, Р.В. Сафронов, Харьковский университет
Воздушных Сил им.И. Кожедуба, г. Харьков*

Предлагается метод реконструкции трансформированных сегментов изображений в неравномерном базисе спектральных коэффициентов.

Показано, что для устранения существенных недостатков, которые свойственны статистическим декодерам, необходимо совершенствовать технологии и методы реконструкции трансформированных изображений. Целью исследований является разработка метода реконструкции изображений в неравномерном базисе спектральных коэффициентов, который позволяет производить восстановление сегментированных изображений в соответствии с заданными показателями времени восстановления и качества реконструкции изображения.

Рассмотренный метод реконструкции изображений устраняет основные недостатки, присущие процессу восстановления видеоданных, реализованных с помощью статистических декодеров:

- исключено применение маркеров, а именно для разделения служебной и информационной частей кодовой конструкции. Ошибки, внесенные в результате помех в канале связи, при восстановлении изображения не имеют разрушительных последствий для всего сегмента изображения. Это объясняется тем, что ошибки распространяются только в пределах одного кода одномерного числа в неравномерном базисе спектральных коэффициентов. Следовательно, их влияние распространится только на один столбец трансформанты;

- элементы трансформанты декодируются независимо друг от друга. В этом случае удастся обеспечить параллельную обработку данных. Для восстановления элементов сегментов видеоданных используется система оснований, которая выступает в роли служебной информации. Отпадает необходимость применения кодовых таблиц и организации поиска по ним. Предложенная технология позволяет сократить время обработки видеоданных и снизить объем оперативных запоминающих устройств.

При исследовании информационных характеристик трансформант дискретного косинусного преобразования, выявлены лучшие показатели по времени обработки относительно существующих технологий (от 1,5 раза и более).

КРИТИЧНА ІНФРАСТРУКТУРА В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ: НА ПРИКЛАДІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

*к.т.н. Д.С. Бірюков, Національний інститут стратегічних досліджень, м. Київ, д.т.н., проф., В.А. Заславський, асп.
А.І. Сідляренко, КНУ ім. Тараса Шевченка, м. Київ*

Термін критична інфраструктура (КІ) увійшов в обіг ділового, наукового та дипломатичного спілкування з середини 1990-х рр., і спочатку був пов'язаний з інформаційною інфраструктурою. На сьогодні КІ – це великомасштабні фізичні або віртуальні системи та ресурси, втрата яких може призводити до неусувних наслідків для економіки та політичної стабільності держави, здоров'я населення [1, 2]. До елементів КІ прийнято відносити енергетичні системи, транспортні магістральні мережі, нафто та газопроводи, системи супутникового зв'язку та життєзабезпечення мегаполісів, служби екстреної допомоги населенню та реагування на надзвичайні ситуації (НС), державні органи влади, високотехнологічні та оборонні підприємства тощо.

Умови НС висувують підвищені вимоги до функціонування елементів КІ, створюють специфічні обмеження, які потрібно враховувати при формуванні планів реагування, розробці математичних моделей, методів та програмних систем підтримки прийняття рішень. При реагуванні на НС техногенного (аварія на об'єкті підвищеної небезпеки) або природного характеру (наприклад, повені та сильні снігопади) автомобільні дороги є одним з основних способів доставки аварійних бригад та рятувальників, медичного обладнання та персоналу, інженерно-технічних засобів, транспортних пасажирських засобів. Досвід реагування на НС та проведення евакуації населення з постраждалих внаслідок НС територій показує, що необхідно враховувати, зокрема, завантаженість, вузькі ділянки та інтенсивність руху по окремим ділянкам автодоріг [3], мати резервні маршрути та запаси ресурсів [4].

Список літератури: 1. *Uniting and strengthening America by providing appropriate tools required to intercept and obstruct terrorism (USA PATRIOT ACT, 2001)* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [веб-сайт]: <http://frwebgate.access.gpo.gov> 2. *European programme for critical infrastructure protection (COM/2006/786 final)*. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу [веб-сайт]: <http://eur-lex.europa.eu> 3. Modeling emergency evacuation for major hazard industrial sites / Georgiadou P.S. et al. // Reliab. Eng & Sys. Safety. – 92(10). – 2007. – P. 1388 – 1402. 4. Zaslavsky V., Ievgiienko Y. Risk analyses and redundancy for protection of critical infrastructure // Monographs of System Dependability / Editor J.Mazurkiewicz, J.Sugier, T.Walkowiak, W.Zamojski – Oficyna Wydawnicza Politechniki Wroclawskiej, Wroclaw, Poland, 2010. – P. 161-173.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ЭЛЕКТРОПОЕЗДА НА ОСНОВЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ

к.т.н., проф. В.С. Блиндюк, УкрГАЗТ, г. Харьков, д.т.н., проф.

В.Д. Дмитриенко, д.т.н., проф. В.И. Носков, к.т.н., доц.

М.В. Липчанский, асп. А.О. Нестеренко, НТУ "ХПИ", г. Харьков

В настоящее время на железных дорогах Украины эксплуатируются электропоезда пригородного сообщения с двигателями постоянного тока, изготовленные свыше 20 – 25 лет назад. Процесс разгона таких электропоездов осуществляется с помощью системы на основе дополнительных резисторов, на которых выделяется существенное количество энергии. Несмотря на то, что имеются более совершенные системы управления тяговым приводом, установка таких систем на эксплуатируемый подвижной состав не целесообразна из-за высокой стоимости их модернизации. В то же время, по крайней мере, основная часть электропоездов будет эксплуатироваться ещё не менее 8 – 10 лет. В связи с этим возникает проблема совершенствования существующих законов управления электроприводом используемых электропоездов.

Поскольку объект управления описывается системой нелинейных дифференциальных уравнений, то аналитический синтез регулятора затруднен, а численные методы синтеза требуют чрезмерных вычислительных затрат. В связи с этим актуален поиск методов, решающих задачу оптимального управления тяговым электроприводом электропоезда с приемлемыми затратами машинного времени.

Геометрическая теория управления предполагает вначале переход с помощью средств дифференциальной геометрии в новое пространство, где математическая модель объекта управления остается эквивалентной исходной модели, но становится линейной. Затем синтез регулятора или законов управления для объекта, который описывается системой линейных обыкновенных дифференциальных уравнений, а потом – обратный переход в исходное пространство, где объект описывается системой нелинейных дифференциальных уравнений.

С помощью средств геометрической теории управления была впервые получена линейная модель электропривода электропоезда с двигателями постоянного тока, эквивалентная нелинейной модели привода, и с её помощью решены задачи оптимального управления движением электропоезда.

АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В МЕДИЦИНЕ, ОСНОВАННАЯ НА КОМБИНИРОВАННОМ РЕШАЮЩЕМ ПРАВИЛЕ

асп. М.В. Бурцев, д.т.н., доц. А.И. Поворознюк, НТУ "ХПИ", г. Харьков

Успешность реализации информационной системы во многом зависит от выбора целевой платформы разработки, а также правильно спроектированной архитектуры. В [1] рассмотрена реализация комбинированного решающего правила [2] для системы поддержки принятия решений в медицине, обоснован выбор Java в качестве основной платформы. При проектировании системы необходимо изначально заложить архитектурные принципы, которые в будущем обеспечат масштабируемость, гибкость, а также простоту сопровождения системы. Для обеспечения данных качеств, в настоящее время, широко применяются шаблоны проектирования [3]. Необходимо четко разграничить уровни данных, логики и представления разрабатываемой системы. Подобное разделение соответствует шаблону модель-представление-контроллер (MVC pattern) в архитектурном плане. На уровне данных выделяются сущности (entities), необходимые для решения задачи диагностики, содержащие исключительно данные. Менеджеры сущностей (MC) представляют собой реализацию шаблона объекта доступа к данным (DAO pattern), и предоставляют возможность выполнения CRUD-операций над имеющимися данными. MC взаимодействуют с уровнем логики приложения, при этом сами бизнес-логики не содержат. Уровень логики включает в себя сервисы системы, содержащие всю бизнес-логику приложения. Уровень представления включает графический интерфейс пользователя (GUI) и веб-сервис. GUI является самостоятельным приложением, реализованным в соответствии с требованиями шаблона MVC. GUI использует API ядра системы, предоставляемые фасадами. Взаимодействие с третьесторонними приложениями может осуществляться как непосредственно чрез фасады (в том случае если третьестороннее приложение является Java-приложением, то возможен прямой вызов методов фасадов используя механизм RMI), так и через веб-сервис (обмен SOAP-сообщениями).

Список литературы: 1. Бурцев М.В., Поворознюк А.И. Программная реализация комбинированного решающего правила для задач медицинской диагностики / М.В. Бурцев, А.И. Поворознюк // Вісник НТУ "ХПИ". Тематичний випуск: Інформатика і моделювання. – Харків: НТУ "ХПИ". – 2010. – № 21. – С. 11–16. 2. Бурцев М.В., Поворознюк А.И. Синтез комбинированного решающего правила в задаче медицинской диагностики / М.В. Бурцев, А.И. Поворознюк // Вісник НТУ "ХПИ". Серія: Інформатика та моделювання. – Харків: НТУ "ХПИ". – 2009. – № 43. – С. 27–33. 3. Бек К. Шаблоны реализации корпоративных приложений.: Пер. с англ. / К. Бек – М.: ООО "И.Д. Вильямс", 2008. – 176 с.

ПРОБЛЕМА ВИЯВЛЕННЯ ЛОГІЧНИХ ПРОТИРІЧ

*к.т.н., доц. А.І. Вавіленкова, Національний авіаційний університет,
м. Київ*

Однією з важливих проблем аналітичної обробки текстової інформації, яку намагаються вирішити сьогодні вчені, є дослідження текстів на наявність у них логічних протиріч. Методологічно логічне протиріччя полягає у тому, що у деякій теорії, яка базується на певній логіці, неможливо відрізнити хибні твердження від істинних [1].

Логічне протиріччя – це твердження, в якому одночасно стверджується наявність певної ситуації A та її відсутність $\neg A$. Два вирази, в яких містяться протиріччя, не можуть бути одночасно ні істинними, ні хибними. Це підтверджується другим законом логіки про не протиріччя: два протилежні висловлювання не можуть бути одночасно істинними, принаймні одне з них має бути хибним. Саме логічні закони дають змогу зафіксувати властивості та ознаки, що постійно відбуваються у світі (визначеність, унікальність, стабільність), та простежити правильність побудови логічних ланцюжків [2].

Побудова логіко-лінгвістичних моделей для кожного з речень природної мови дає змогу виділити в них основні синтаксичні складові, що впливають на зміст речень [3]: предикат, предикатні константи та аргументи. Завдяки порівнянню сформованих логіко-лінгвістичних моделей за структурними елементами можливе виявлення логічних протиріч.

Наприклад, розглянемо наступні логіко-лінгвістичні моделі речень:

$$P_1(x_1\{c_{11}\}, x_2[x_3], x_4), \quad (1)$$

$$P_2(x_1\{c_{11}\}, x_2[x_3], x_4), \quad (2)$$

$$P_1(\neg x_1\{c_{11}\}, x_2[x_3], x_4), \quad (3)$$

$$P_1(x_1, x_2), \quad (4)$$

де P_1, P_2 – вирази.

На сьогодні для відшукування логічних протиріч у тексті використовується метод резолюцій Д.А. Робінсона [4]. Застосування вищевказаного методу для формул (1) – (4) дасть змогу виявити логічне протиріччя у виразах (1) та (3), так як вони містять контрарні пари [5]. Дослідження решти формул на наявність логічних протиріч потребує розробки нових методів, що будуть враховувати не лише явні заперечення у виразах але й заперечення змісту, так формули (3), (4), які також містять логічні протиріччя.

Список літератури: 1. Новое в зарубежной лингвистике. Вып.18. Логический анализ естественного языка: Пер. с англ. Петрова В.В. – М.: Прогресс, 1986. – 392 с.
2. Искусственный интеллект: В 3-х кн. Кн.1 Системы общения и экспертные системы:

Справочник / Под ред. Э.В. Попова. – М.: радио и связь, 1990. – 464 с. **3.** Вавіленкова А.І. Логіко-лінгвістична модель як засіб відображення синтаксичних особливостей текстової інформації / А.І. Вавіленкова // Математичні машини та системи. – 2010. – № 2. – С. 134–137. **4.** Хант Э. Искусственный интеллект / Хант Э. – М.: Мир, 1978. – 560 с. **5.** Кронгауз М.А. Семантика. – М.: Издательский центр "Академия", 2005. – 352 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ФЛАТТЕРА ВЯЗКОУПРУГИХ ОРТОТРОПНЫХ ПЛАСТИН В СВЕРХЗВУКОВОМ ПОТОКЕ ГАЗА

*д.т.н., проф. А.Ф. Верлань, Ин-т проблем моделирования в энергетике
им. Г.Е. Пухова НАН Украины, г. Киев, д.т.н. Б.А. Худаяров, проф.
Э.Ф. Файзибоев, ст.преп. З.У. Юлдашев, Ташкентский институт
иригации и мелиорации, г. Ташкент*

Большинство конструктивных элементов летательного аппарата, покрытых тонкой обшивкой, можно схематизировать либо в виде прямоугольных, либо в виде цилиндрических панелей или оболочек. Различие в геометрии этих элементов не является чисто формальным признаком и в значительной степени обуславливает специфику их аэроупругого поведения. В силу этого задачи моделирования панельного флаттера можно разбить на две большие группы. Первая включает задачи, относящиеся к плоским пластинам, вторая содержит задачи, связанные с цилиндрическими панелями и оболочками. Математическому моделированию флаттера упругих элементов второй группы посвящено большое количество теоретических исследований. Однако моделированию задач флаттера вязкоупругих пластин, цилиндрических и пологих оболочек посвящено сравнительно небольшое количество работ. Последнее объясняется специфическими аналитическими трудностями исследования пластин, цилиндрических и пологих оболочек. Потребности новой техники, в особенности бурно развивающейся авиационной промышленности за последние пятьдесят лет, определили необходимость развития нелинейной теории пластин и оболочек в сверхзвуковом потоке газа.

Одним из важных аспектов задач панельного флаттера является вопрос об учете нелинейных эффектов и влияния вязкоупругих свойств материала конструкций. Объясняется это, во-первых, тем обстоятельством, что вследствие малой амплитуды и «мягкого» характера процесса колебаний, нелинейные эффекты могут внести существенную поправку в оценку критических параметров, например, критической скорости и частоты флаттера. Во-вторых, при оценке вероятности усталостного разрушения необходимы сведения не только о величине критической скорости и частоты флаттера, но и об абсолютной величине амплитуды колебаний, которую можно определить только из решения нелинейной задачи.

В данной работе рассматривается нелинейный флаттер вязкоупругих ортотропных пластин в сверхзвуковом потоке газа. Уравнения движения получены на основе наиболее общей теорией пластин Фёппля-Кармана в перемещениях, для которых справедливы гипотезы Кирхгоффа [1]. Аэродинамическое давление учитывается согласно поршневой теории

А.А. Ильюшина [2]. При помощи метода Бубнова – Галеркина, основанного на многочленной аппроксимации перемещений, задача сведена к исследованию системы обыкновенных интегро-дифференциальных уравнений (ИДУ), где независимой переменной является время. Решение ИДУ находится численным методом, основанном на использовании квадратурных формул. Влияние вязкоупругих свойств материала конструкций, характер возможных нелинейностей и некоторые результаты численного решения нелинейных задач обсуждаются в данной работе. В таблицах приведены критические скорости флаттера вязкоупругих ортотропных пластин в зависимости от физико-механических и геометрических характеристик пластины, а также приведены результаты, иллюстрирующие зависимость между перемещениями и временем.

Список литературы: 1. Григолюк Э.И., Мамай В.И. Нелинейное деформирование тонкостенных конструкций. – М.: Наука. Физматлит. 1997. – 272 с. 2. Ильюшин А.А. Закон плоских сечений в аэродинамике больших сверхзвуковых скоростей // Прикладная математика и механика. – 1956. – Т. XX. – Вып. 6. – С. 733 – 755.

МОДЕЛИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТРУКТУРНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО СИНТЕЗА

асп. В.А. Волков, "Научно-исследовательский институт вычислительных комплексов им. М.А. Карцева", асп. П.В. Дытыненко, "Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Московская академия рынка труда и информационных технологий" (ГОУ "МАРТИТ")", г. Москва

Быстродействие отдельных устройств растет значительно быстрее, чем производительность вычислительного комплекса в целом, что, в первую очередь, связано с потерями времени на передачу сигналов между удаленными друг от друга устройствами. С ростом быстродействия элементной базы эта тенденция только усиливается, что определяет актуальность задачи моделирования трактов передачи большой протяженности. Передача импульсных сигналов с высокой частотой следования в согласованном кабеле сопровождается «затягиванием» фронтов и уменьшением амплитуды импульсов.

Применение субнаносекундной логики и особенно прецизионных, полосковых линий печатных плат, а также субминиатюрных кабелей вынуждает при проектировании трактов связи, в первую очередь, учитывать импульсные параметры передачи:

- время установления фронта логического перепада до порогового уровня приемного элемента;
- динамическое уменьшение амплитуды пачки импульсов;
- расширение (обужение) импульсов;
- разброс задержек сигналов в кабельном жгуте.

Для решения изложенной проблемы необходимы программные средства, позволяющие создавать интегративные модели предметных областей знаний (моделей линий передачи с потерями), инвариантные конкретному классу предметных областей.

Интегративная модель может быть положена в архитектуру агента мультиагентных интеллектуальных систем автоматизированного проектирования (САПР), ориентированных на структурно-параметрический синтез сложных объектов. Такой агент будет содержать всесторонние знания об объектах рассматриваемого класса. Сама же САПР должна строиться на основе мультиагентных технологий.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЛОСКОВОЙ ЛИНИИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ СУБНАНО-СЕКУНДНОГО ДИАПАЗОНА

*асп. В.А. Волков, д.т.н., консультант В.Л. Сафонов, к.т.н., с.н.с.
А.А. Черепнёв, НИИВК им. М.А. Карцева, г. Москва*

В работе определяются требования к конструктивно-технологическим решениям электронного проектирования, составляющих их модулей и блоков. Проводится анализ конструкторско-технологических характеристик для уменьшения влияния коммутирующих цепей на задержку передачи сигналов. Указываются условия и параметры качества передачи импульсных сигналов между логическими элементами субнаносекундного диапазона.

По критериям качества передачи импульсных сигналов определены задачи, которые необходимо решить на этапе проектирования многослойной печатной платы, а именно:

- Обоснование номинального значения и допустимого разброса волнового импеданса сигнальных линий.
- Расчет предельных значений геометрии печатных проводников (толщина логической пары, минимальный зазор соседних линий и др.).
- Оценка конструктивного разброса волнового сопротивления сигнальных линий.
- Оценка приращения задержки передачи импульсов из-за конструктивно-технологического разброса волнового сопротивления линий связи.

Рассматривается допустимый разброс волнового импеданса линий связи. Показано, что при переходе с ячейки на ячейку наличие разброса волнового сопротивления линий может привести к потере времени передачи, равному двойному пробегу сигнала между элементами, что в критических связях недопустимо.

Получено выражение для расчета волнового сопротивления полосковой структуры в условиях неоднородностей.

Приводится соотношение, связывающее электрические и геометрические характеристики идеальной, полосковой структуры.

Получена формула для вычисления толщины полосковой структуры.

В результате исследований и математических преобразований было установлено, что для определения варьируемых параметров, а также учитывая основное ограничение на разброс волнового сопротивления печатных линий, необходимо применять метод оптимизации. В данном случае целесообразно использовать несколько различных методов оптимизации для контроля и сравнения результатов, в частности, метод покоординатного спуска и метод градиентного спуска.

О КЛАССИФИКАЦИИ ОБЪЕКТОВ В АДАПТИВНЫХ СИСТЕМАХ РАСПОЗНАВАНИЯ НА ОСНОВЕ wFRiS-ФУНКЦИЙ

к.т.н, доц. Е.В. Волченко, ГВУЗ "ДонНТУ", г. Донецк

Рассматривается задача классификации объектов в обучающихся адаптивных системах распознавания, отличительной особенностью которых является возможность постоянного пополнения обучающих данных. Необходимость пополнения обучающих выборок в адаптивных системах распознавания вызвана в большинстве случаев изменениями в объектах (значениях их признаков), происходящих в процессе функционирования систем. Это, в свою очередь, приводит к неограниченному росту обучающих выборок и необходимости постоянной корректировки решающих правил классификации. Именно поэтому для адаптивных систем распознавания предпочтительным является использование решающих правил, не требующих существенных временных затрат на их построение. В последние годы одним из наиболее эффективных подходов такого типа является использование функции конкурентного сходства (FRiS-функции) [1]

$$F_{X_1/X_2}(X') = \frac{R(X_1, X') - R(X_2, X')}{R(X_1, X') + R(X_2, X')}, \text{ определяющей отношение меры сходства}$$

R распознаваемого объекта X' с ближайшими объектами X_1 и X_2 двух классов системы. В предыдущих работах автора для решения проблемы сокращения обучающих выборок было предложено осуществлять переход к взвешенным обучающим выборкам, каждый w -объект которых кроме значений признаков имеет вес. В [2] для оценки близости X' и w -объекта

$$X_i^W, \text{ имеющего вес } p_i, \text{ была введена метрика } d_W(X', X_i^W) = \frac{R(X', X_i^W)}{p_i}, \text{ где}$$

$R(X', X_i^W)$ – евклидово расстояние между объектами в пространстве признаков.

Использование этой метрики для выборок w -объектов позволяет предложить функцию взвешенного конкурентного сходства (wFRiS-

$$\text{функцию)} F_{X_1^W/X_2^W}(X') = \frac{p_2 \cdot R(X_1^W, X') - p_1 \cdot R(X_2^W, X')}{p_2 \cdot R(X_1^W, X') + p_1 \cdot R(X_2^W, X')}.$$

Список литературы: 1. Zagoruiko N.G. Methods of Recognition Based on the Function of Rival Similarity / N.G. Zagoruiko, I.A. Borisova, V.V. Dyubonov, and O.A. Kutnenko // Pattern Recognition and Image Analysis. – 2008. – Vol. 18. – No.1. – P. 1–6. 2. Волченко О.В. Оцінка близькості об'єктів у адаптивних системах розпізнавання, що навчаються / О.В. Волченко // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: Тези доповідей XX міжнародної науково-практичної конференції. – Харків, НТУ "ХПІ", 2012. – Ч. IV. – С. 8.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОПТИМИЗАЦИИ КОДА ПРОГРАММЫ

к.т.н., доц. С.Ю. Гавриленко, М.С. Романко, НТУ "ХПИ", г. Харьков

Современные компиляторы предоставляют широкий выбор тех или иных критериев оптимизации, исходя из которых оценивается эффективность объектной программы. Так, с одной стороны, возможна оптимизация с увеличением скорости выполнения программы, с другой стороны – оптимизация с минимизацией ее размера.

Лучшие оптимизирующие компиляторы могут получать объектные программы из сложных исходных программ, написанных на языках высокого уровня, почти не уступающие по качеству программам на языке ассемблера. У современных компиляторов существуют возможности выбора тех или иных критериев оптимизации, исходя из которых оценивается эффективность объектной программы. Так, с одной стороны, возможна оптимизация с минимизацией размера программы, с другой стороны – оптимизация с увеличением скорости ее выполнения. При этом текст программы, написанный на исходном языке, не изменяется.

Все эти преимущества говорят в пользу применения оптимизации. Единственным, но существенным недостатком оптимизации является необходимость тщательной ее проработки при создании компилятора. Методы оптимизации ни при каких условиях не должны менять "смысл" исходной программы (часто оптимизация приводит к изменению результата выполнения программы). Поэтому большинство компиляторов предусматривает возможность отключать те или иные из возможных методов оптимизации. Применение оптимизации также нецелесообразно в процессе отладки исходной программы.

Различаются две основные категории оптимизирующих преобразований:

- преобразования исходной программы на этапе ее внутреннего представления (машинно-независимая оптимизация);
- преобразования результирующей объектной программы (машинно-зависимая оптимизация).

Последний тип преобразований зависит не только от свойств объектного языка, но и от архитектуры вычислительной системы, на которой будет выполняться результирующая программа. Так, например, при оптимизации может учитываться объем кэш-памяти и методы организации конвейерных операций центрального процессора. Именно эти преобразования могут повлиять на "смысл" исходной программы. В большинстве случаев они являются "ноу-хау" производителей компиляторов и строго ориентированы на определенные архитектуры вычислительных машин.

Методы преобразования программы зависят от типов синтаксических конструкций исходного языка. Широкое распространение получили следующие методы оптимизации кода:

- Замена одной или нескольких инструкций другим, но функционально эквивалентным набором, дает выигрыш для целевой архитектуры. Так, для конвейерной архитектуры разделение сложных инструкций на более простые может давать выигрыш в быстродействии, если несколько инструкций могут быть параллельно выполнены на конвейере.

- Понижение силы операции – это замена медленных операций, например, умножения и деления, на более быстрые, такие как сложение, вычитание, сдвиг. Так, деление (умножение) на 2^n равносильно сдвигу на n разрядов влево (вправо).

- Хранение литерных строк в метаданных модуля только в одном экземпляре. Все упоминания этой строки в исходном коде компилятор заменяет ссылками на ее экземпляр в метаданных. Строка является неизменным объектом, и присваивание $a = b$ не создаёт новой строки. Только если одна из переменных меняет своё содержимое, строка копируется.

- Свертка объектного кода – это выполнение во время компиляции тех операций исходной программы для которых значения операндов уже известны. Поэтому нет необходимости многократно выполнять их в самой результирующей программе – вполне достаточно один раз выполнить их при ее компиляции. Простейший вариант свертки – выполнение в компиляторе операций, операндами которых являются константы. Несколько более сложен процесс определения тех операций, значения которых могут быть известны в результате выполнения других операций. Для этого служит специальный алгоритм свертки.

- Техники адаптивной оптимизации кода программ, спроектированных для выполнения в среде виртуальных машин: селективная оптимизация, генерация кода с использованием результатов работы профайлера, профилирование на основе данных обратной связи,

- Техники оптимизации кроссплатформенных приложений (размеченный граф управления, оптимизация скомпилированных участков кода на основе структур деревьев трасс и др.), являющиеся эффективными для кода, выполняемого на процессорах, поддерживающих параллелизм на уровне команд.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УПРУГОВОДОНАПОРНОГО РЕЖИМА ПЛАСТА

*к.т.н., доц. Х.М. Гамзаев, Азербайджанская государственная
нефтяная академия, г. Баку*

Известно, что большинство нефтяных месторождений приурочено к водоносным пластам и разрабатывается в условиях упруговодонапорного режима. При проявлении этого режима движение нефти к скважинам происходит не только за счет потенциальной энергии упругой деформации пласта и нефти, а также в силу давления краевой воды [1].

В данной работе численно исследуется упруговодонапорный режим прямоугольного пласта. При этом предполагается, что вытеснение нефти краевой водой происходит полностью и в пласте образуется четкая граница раздела двух жидкостей, движущаяся по неизвестному заранее закону. Для описания нестационарного течения нефти в пласте с учетом активного продвижения краевой воды предлагается следующая математическая модель:

$$\frac{\partial P}{\partial t} = \chi \frac{\partial^2 P}{\partial x^2}, \quad (x, t) \in \Omega_s = \{0 < x < s(t), 0 < t \leq T\}, \quad (1)$$

$$s(0) = L, P|_{t=0} = \varphi(x), 0 \leq x \leq s(0) \quad (2)$$

$$P|_{x=0} = f(t), \quad (3)$$

$$P|_{x=s(t)} = p_s(t), \quad (4)$$

$$\frac{k}{\mu} \frac{\partial P}{\partial x} \Big|_{x=0} = q(t), \quad (5)$$

$$m \frac{ds}{dt} = - \frac{k}{\mu} \frac{\partial P}{\partial x} \Big|_{x=s(t)}. \quad (6)$$

Задача состоит в нахождении функций $P(x, t)$, $s(t)$, $p_s(t)$, удовлетворяющих уравнениям (1), (6) с заданными коэффициентами χ, k, μ, m и дополнительно заданным условиям (2) – (5). Для численного решения поставленной задачи предлагается вычислительный алгоритм, основанный на использовании методов выпрямления фронтов и разностной аппроксимации [2].

Список литературы: 1. Басниев К.С., Дмитриев Н.М., Розенберг Г.Д. Нефтегазовая гидромеханика. – М.: Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2005. 2. Гамзаев Х.М. Численное решение некорректной задачи однофазного течения в двумерном пласте // Проблемы управления и информатики. – 2008. – № 5. – Киев. – С. 74-84.

ПОИСК ВНУТРЕННЕЙ ТОЧКИ МНОГОГРАННОГО МНОЖЕСТВА, ЗАДАННОГО СИСТЕМОЙ ЛИНЕЙНЫХ НЕРАВЕНСТВ

*к.ф.-м.н. М.Л. Герасин, Крымский гуманитарный университет,
г. Ялта*

Решается задача нахождения внутренней точки многогранного множества, заданного системой линейных неравенств. Эта точка используется на втором шаге эвристического алгоритма определения главных граней при решении задачи линейного программирования [1]. Этот алгоритм позволяет находить решение задачи линейного программирования путем вычисления главной грани множества ограничений. Для вычисления внутренней точки многогранного множества находится общее решение системы линейных неравенств по методу Черниковой [2, гл. 3]. Общее решение системы представляется как алгебраическая сумма конуса неотрицательных решений системы и центра, соответствующего ограниченному многограннику допустимых значений. Внутренняя точка многогранного множества задается определенным набором параметров решения. Написана компьютерная программа в среде Delphi, реализующая указанный выше алгоритм. Правильность работы программы проверена путем решения большого количества тестовых задач.

Список литературы: 1. *Гришин И.Ю.* Эвристический алгоритм определения главных граней при решении задачи линейного программирования // Вестник НТУ "ХПИ". – 2008. – Вып. 49. – С. 33-41. 2. *Черникова С.Н.* Линейные неравенства. – М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1968. – 488 с.

ОЦЕНКА ХАРАКТЕРИСТИК АРХИТЕКТУР ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА НАГРЕВА СТАЛЬНОЙ ПОЛОСЫ НА АГРЕГАТЕ НЕПРЕРЫВНОГО ГОРЯЧЕГО ЦИНКОВАНИЯ

*асп. Н.А Головки, д.т.н., проф. О.С. Логунова, ФГБОУ ВПО "МГТУ
им. Г.И. Носова", г. Магнитогорск*

В работе приведены результаты построения имитационной модели, описывающей процесс нагрева стальной полосы в отделении нагрева агрегата непрерывного горячего цинкования (АНГЦ) [1 – 4]. Для учета сложной структуры агрегата предложено использовать математическое описание, основанное на искусственных нейронных сетях (ИНС), позволяющее осуществить многопараметрический прогноз, выполнить оперативное прогнозирование в течение 5 минут. Для определения оптимальной внутренней структуры ИНС был применен алгоритма Optimal Brain Damage (OBD) редукции сети, где в качестве меры значимости – веса. На основании редукции были получены две архитектуры сетей – 20-26-1 и 20-32-8-1. Синтезированные сети обучались методом модифицированного обратного распространения ошибки – *RPROP (resilient backpropagation)*, основанным на поведении градиентов целевой функции ошибки обучения сети. Полученная в результате обучения средняя квадратическая ошибка составил порядка 20 – 21 °С, коэффициент корреляции – 0,8 – 0,9, средняя относительная ошибка аппроксимации – 2 – 2,1%. Полученные характеристики нейронных сетей позволили определить наиболее рациональную архитектуру нейросетевой модели протяжной печи, достаточную для описания процесса нагрева стальной полосы с учетом многозонной структуры агрегата и наличия многосвязных зависимостей.

Список литературы: 1. Антерман В.Н., Тымчак В.М. Протяжные печи. – М.: Металлургия, 2000. – 320 с. 2. Еринов А.Е., Семернин А.М. Промышленные печи с радиационными трубами. – М.: Металлургия, 2001. – 280 с. 3. Гельман Г.А. Автоматизация тепловых режимов протяжных печей. – М.: Металлургия, 2000. – 112 с. 4. Иванов И.А., Лисовский С.И. Регулирование тепловых металлургических процессов. – М.: Металлургия, 2001. – 300 с. 5. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс. – М.: ООО И.Д. Вильямс, 2006. – 1104 с. 6. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника. – М.: Мир, 2002. – 150 с. 7. Логовский А.С. Применение искусственных нейронных сетей для решения задач управления динамическими объектами. – М.: Финансы и статистика, 2007. – 350 с. 8. Круглов В.В., Борисов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. – М.: Горячая линия – Телеком, 2002. – 382 с.

БАГАТОРІВНЕВЕ ПЕРЕТВОРЕННЯ ВИГЛЯДУ ІНФОРМАЦІЇ В ПРОЦЕСІ АНАЛІЗУ МАМОГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

д.т.н., проф. С.В. Голуб, асп. С.Г. Палаш, ЧНУ, м. Черкаси

Перетворення інформації, що подається у вигляді електронної фотографії, надає широкі можливості для здобування відомостей про властивості зображених об'єктів шляхом застосування технології багаторівневого перетворення вигляду інформації [1]. Це актуально, зокрема, для виявлення "проблемних" ділянок мамограм, що відображають захворюваність молочної залози.

Технологія передбачає попередню класифікацію хворих за схильністю до певної схеми перебігу захворювань, відповідне групування мамограм, перетворення фотографічного зображення мамограми до вигляду первинного опису (ПО) об'єкту, формування глобальної функції (ГФ) багаторівневого перетворення інформації, її випробування та використання з метою забезпечення інформацією процесу діагностування хвороби та прогнозування наслідків лікування.

Науковим завданням, яке необхідно було виконати в процесі створення цієї інформаційної технології, є формування ПО об'єкту дослідження, оскільки засоби для формування ГФ, її випробування та використання вже існують у вигляді інформаційної системи. Необхідно було розробити методи та засоби перетворення зображення мамограми від вигляду електронної фотографії до вигляду чисельних характеристик її окремих ділянок, які забезпечать можливість розпізнавати "проблемні" ділянки мамограм з різними характеристиками об'єктів та якістю зображення.

З цією метою мамограма розбивалась на окремі ділянки – вікна. Вікна розбивались на кластери. Характеристики заданої кількості кластерів даного вікна формували окреме спостереження. Характеристики послідовності спостережень формують первинний опис об'єкта дослідження. Результатом перетворення інформації є таблиця масиву чисельних характеристик, імпортована в файл формату *.xls.

Результати випробування ГФ показали, що в досліджуваних умовах технологія дозволяє вірно класифікувати понад 79 % ділянок різнотипних мамограм.

Список літератури: 1. Голуб С.В. Багаторівневе моделювання в технологіях моніторингу оточуючого середовища / С.В. Голуб. – Черкаси: Вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2007. – 220 с.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ДОКУМЕНТООБОРОТА В УНИВЕРСИТЕТЕ

*к.т.н., доц. С.В. Гонтовой, ДонГТУ, г. Алчевск, к.т.н., доц.
В.В. Лукашенко, НАУ, г. Киев*

Обоснована актуальность внедрения информационной системы автоматизации документооборота высшего учебного заведения. Показаны предпосылки и принципы ее построения, а также структурный состав.

В настоящее время эффективность управления высшим учебным заведением во многом зависит от возможностей по доступу, хранению и качественной обработке информации, оптимального использования средств информационных технологий. Способом решения таких задач является разработка и внедрение информационной системы, позволяющей автоматизировать процессы создания, хранения, синхронизации и обмена документами.

При разработке такой системы учитывались следующие особенности документооборота в университете: разнообразие – документооборот имеет различные технологии и назначение; взаимосвязанность – различные составляющие документооборота используют некоторые общие данные; многопользовательность – рядом документов пользуются различные категории пользователей; уникальность для каждого подразделения; модифицируемость – технология документооборота может изменяться по мере развития и совершенствования или на основании приказов вышестоящей организации; юридичность – данные документооборота используются для принятия определенных решений, статистического анализа, формирования отчетности; синхронность – изменения в документации (базах данных) должно выполняться одновременно для всех пользователей.

Для формализации данных информационных потоков разработан стандарт предприятия по формам документов, используемых в системе автоматизированного документооборота. Программно-аппаратный комплекс, реализующий информационную систему, имеет блочно-модульную структуру, обеспечивающую его поэтапную разработку и внедрение, адаптацию к изменяющимся задачам и сопровождение. Обеспечивается синхронизация и резервное хранение документов, а также удаленный доступ к ним в соответствии с политиками доступа для групп пользователей. Участниками информационных процессов являются: центр сбора и обработки информации, субъекты предоставления информации, субъекты получения информации, органы статистической обработки информации и принятия решений.

Использование информационной системы позволит не только повысить эффективность управления за счет автоматизации, но и повысить конкурентоспособность ВУЗа на образовательном рынке.

ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА В ПРОЕКТИРОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ГИДРОМЕТАЛЛУРГИИ

*к.т.н., доц. Е.А. Горбатова, студ. А.И. Дюскина, доц. М.В. Зарецкий,
ФГБОУ ВПО "МГТУ им Г.И. Носова", г. Магнитогорск*

Интенсивное промышленное использование рудных полезных ископаемых привело к значительному сокращению их запасов, а также образованию вокруг металлургических и горно-обогатительных предприятий хранилищ отходов. В то же время отходы металлургического и горно-обогатительного производства могут быть вовлечены в переработку с использованием гидрометаллургических технологий, для разработки которых необходимо применение автоматизированных систем проектирования технологических процессов (АСТПП).

Методологической основой АСТПП в гидрометаллургии является теория гидрометаллургических процессов [1]. Исходя из положений данной теории, авторами были разработаны алгоритмы моделирования равновесных многокомпонентных систем в гидрометаллургии [2].

Промышленные гидрометаллургические процессы переработки отходов металлургического и горно-обогатительного производства характеризуются неустранимой неопределенностью, обусловленной следующими факторами:

- отходы накапливаются в течение длительного времени;
- на протяжении всего времени хранения отходов в их массе происходят физико-химические процессы, обусловленные неустойчивостью минеральных фаз на дневной поверхности, а также природными факторами (температура воздуха, осадки).

В условиях неустранимой неопределенности исходных данных наиболее целесообразным решением является сочетание положений теории гидрометаллургических процессов и концепции нечеткой логики [3].

На основании теории гидрометаллургических процессов определяются допустимые параметры технологического процесса. Система, основанная на нечеткой логике, позволяет выбрать наиболее приемлемое из допустимых сочетаний параметров.

Список литературы: 1. Вольдман Г.М. Теория гидрометаллургических процессов / Г.М. Вольдман, А.Н. Зеликман: – М.: Металлургия, 1993. – 400 с. 2. Горбатова Е.А. Компьютерное моделирование равновесных многокомпонентных систем в металлургии / Е.А. Горбатова, А.И. Дюскина, М.В. Зарецкий // Информационные технологии и системы. Материалы Первой международной конференции. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. ун-та, 2012. – С. 88 – 90. 3. Сявавко М.С. Інформаційна система "Нечіткий експерт" / М.С. Сявавко – Львів: Видавничий центр Львівського нац. ун-ту, 2007. – 320 с.

СУБОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМОЙ

к.т.н., с.н.с. И.Ю. Гришин, РВУЗ "КГУ", г. Ялта

Практика показала, что применение алгоритмов оптимального управления энергетическими ресурсами многопозиционной радиолокационной системой (МПРЛС) в режиме сопровождения целей не всегда позволяет рассчитать управляющие воздействия в реальном масштабе времени, особенно в сложной целевой обстановке. Поэтому для таких условий целесообразно применять менее эффективные, но быстро работающие алгоритмы квазиоптимального управления.

Показатель качества управления на этапе сопровождения может быть представлен в виде

$$J = \sum_{i=1}^N \text{tr}(\mathbf{h}_i^T \Psi_i(t+1)), \quad (1)$$

где матрица $\mathbf{h}_i(t)$ – весовая матрица (определяется в зависимости от способа сопровождения и допояска объектов в процессе сопровождения, а также от метода наведения ракет на цель), $\Psi_i(t+1)$ – ковариационная матрица ошибок оценок параметров траектории i -го объекта.

Метод квазиоптимального (локально-оптимального) управления состоит в расчете управлений $\alpha^{ij}(t)$, удовлетворяющих условию (2), с учетом ограничений для каждого момента времени t интервала сопровождения целей.

$$\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M \alpha^{ij}(t) H_{\alpha}^{ij}(t) \rightarrow \min_{\alpha(t)}. \quad (2)$$

Результаты моделирования. При применении разработанного метода для однопозиционных РЛС выигрыш в точности оценки параметров сопровождаемых объектов по сравнению с базовым методом составил 10 – 43 %, а для МПРЛС (число активных позиций 2 – 5, количество сопровождаемых целей 10 – 25) выигрыш составил 22 – 81 %. При этом оптимальные планы сопровождения объектов отличаются существенной неравномерностью.

Выводы. Разработан новый метод локально-оптимального управления МПРЛС, отличающийся от известных высокой эффективностью и достаточно низкой вычислительной трудоемкостью. В ходе дальнейшей работы предложенный метод должен быть усовершенствован для обеспечения требуемого уровня устойчивости сопровождения объектов.

ОБГРУНТОВУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ УПРАВЛІННЯ СТАТИСТИЧНОЇ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМОЮ

к.т.н., с.н.с., І.Ю. Грішин, РВНЗ "КГУ", м. Ялта

Для успішної роботи багаторівневої системи істотно, щоб цілі (завдання) її підсистем були узгоджені між собою.

Для сумісності вирішуваних завдань, а тим самим і цілей усередині багаторівневої системи, координація завдань, що вирішуються нижчестоящими елементами, щодо завдання вищестоящого вирішального елемента повинна бути відповідним чином пов'язана з тією, що підлягає рішенню глобальним завданням.

Звичайно ВІС даного типу є підсистемами інших систем більш високого рівня. Тому необхідно показник якості управління ВІС вибирати виходячи з вимоги узгодженості.

Відомо, що для забезпечення узгодженості показників якості управління системи і підсистеми, яка входить в неї, необхідно забезпечити монотонну залежність таких показників.

В результаті забезпечення вказаних вимог отриманий показник якості управління ВІС у вигляді наступного функціонала

$$J = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T tr [\mathbf{h}_i(t) \Psi_i(t)].$$

Тут $tr [\mathbf{h}_i(t) \Psi_i(t)] = \sum_{l=1}^k h_i^l(t) \Psi_i^l(t)$ – слід додатку матриць

$\mathbf{h}_i(t)$ и $\Psi_i(t)$, що характеризує зважену величину помилки оцінки координат i -го об'єкту. При цьому вагова матриця $\mathbf{h}_i(t)$ визначається залежно від конкретного призначення ВІС в системі більш високого рівня (способу супроводження і додаткового пошуку об'єктів в процесі супроводження, методу наведення ракет на ціль, застосованого методу визначення навігаційних параметрів, способу прийняття рішення на управління повітряним рухом, рухом морських судів і тому подібне).

Окрім цього як показник якості управління у ВІС різного призначення можуть використатися показники, що забезпечують досягнення мінімального часу спостереження об'єктів або мінімальної кількості вимірювань для отримання необхідних погрішностей оцінок параметрів їх траєкторій.

Для синтезу алгоритмів управління може бути використаний математичний апарат теорії оптимального управління, який повинен враховувати особливості системи, що управляється.

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ СИГНАЛОВ СПЕКТРОМЕТРОМ ЯМР

*к.т.н., доц. А.Ф. Даниленко НТУ"ХПИ", к.т.н., доц. А.Г. Дьяков,
д.хим.н., проф. А.И. Торяник, ХГУПТ, г. Харьков*

Одной из основных задач исследования пищевых продуктов с применением спектрометра ЯМР является определение времени спин-спиновой релаксации T_2 . В соответствии с теорией магнитного резонанса значение T_2 определяется из соотношения [1], которое имеет вид:

$$A(\tau) = A_0 \exp\left(-\frac{2}{T_2}\tau - \frac{2}{3}\gamma^2 G^2 D\tau^3\right), \quad (1)$$

где $A(\tau)$ – амплитуда сигнала на выходе измерительной системы спектрометра, A_0 – начальная амплитуда сигнала, τ – временной интервал между зондирующими импульсами, γ – гиромагнитное отношение для протонов, G – градиент постоянного магнитного поля, D – коэффициент самодиффузии.

При проведении исследований величина второго слагаемого в скобках обычно неизвестна и на практике используется упрощенная формула вида:

$$A(\tau) = A_0 \exp\left(-\frac{2\tau}{T_2}\right). \quad (2)$$

Если в исследуемых продуктах состояние воды существенно не меняется, то формула (2) позволяет достаточно точно определить T_2 . Однако, когда ведутся исследования эффективности применения добавок, которые могут существенно изменить состояние воды, то необходимо использовать формулу (1). В этом случае меняется коэффициент самодиффузии и он начинает влиять на амплитуду получаемого сигнала. Если не учитывать эти изменения, то величина T_2 будет определяться с недопустимой погрешностью, что иногда не дает возможность объяснить получаемые результаты. В свою очередь, предварительное определение значения коэффициента самодиффузии является сложной самостоятельной задачей.

Повышение точности определения коэффициента самодиффузии возможно двумя путями: увеличением количества экспериментов с последующим анализом зависимости амплитуды выходного сигнала от τ , с целью оценки отклонения этой зависимости от экспоненциальной; использования программно-аппаратных подходов, в частности, на основе применения соответствующих микроконтроллеров. Первый путь имеет определённые ограничения, связанные с алгоритмами обработки подобных зависимостей. Более целесообразен второй путь, теоретическое обоснование которого приведено в [2] и который основан на измерении реакции продукта на последовательности подачи зондирующих импульсов.

В этом случае влияние коэффициента самодиффузии существенно уменьшается и вычисление значения T_2 можно проводить по формуле (1). Однако такой подход требует аппаратного изменения задающей и измерительной системы спектрометра и доработки алгоритмов вывода информации на дисплей. Все эти изменения реализованы в устройстве, разработанном на основе микроконтроллера ATmega8, который имеет в своём составе встроенный АЦП и память для хранения данных.

Данная работа выполнена в соответствии с планом проведения исследований по теме 2 – 11 ФБ "Исследования состояния и структуры влаги в пищевых продуктах методами ЯМР та ЕПР спектроскопии", которая выполняется в Харьковском государственном университете питания и торговли.

Список літературы: 1. *Purcell E.M.* Resonance Absorption by Nuclear Magnetic Moments in a Solid / *E.M. Purcell; H.C. Torrey; R.V. Pound* // *Phys. Rev.*. – 1946. – Т. 69. – С.37-38.
2. *Фаррар Т.* Импульсная и Фурье-спектроскопия ЯМР / *Т. Фаррар, Э. Беккер*. – М.: Мир, 1973. – 244 с.

НЕЙРОННАЯ СЕТЬ АДАПТИВНОЙ РЕЗОНАНСНОЙ ТЕОРИИ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ МНОЖЕСТВА АССОЦИАЦИЙ

*д.т.н., проф. В.Д. Дмитриенко, к.т.н., доц. А.Ю. Заковоротный, НТУ
"ХПИ", г. Харьков*

Разработана нейронная сеть адаптивной резонансной теории, которая позволяет решать широкий класс задач поиска и запоминания ассоциативной информации. Новая нейросетевая память обладает возможностью восстановления по входной информации множества ассоциативных друг другу и входным данным изображений, которые представлены в виде векторов с непрерывными составляющими.

Предлагаемое устройство состоит из N параллельно работающих модулей, каждый из которых представляет собой непрерывную нейронную сеть АРТ-2Д. Устройство работает в трех основных режимах: режим № 1 – обучение ассоциативной памяти; режим № 2 – распознавание входного изображения и определение ассоциативных ему изображений в памяти нейронной сети; режим № 3 – по входным данным одновременное восстановление из памяти нейронной сети множества ассоциативных друг другу изображений. Режим № 1 используется для обучения разработанной непрерывной нейронной сети множеству ассоциативных друг другу изображений. Режим № 2 используется для распознавания изображения, поданного на входы любого из N модулей нейронной сети, и восстановления из ее памяти всех ассоциативных ему векторов, при этом данный режим не предполагает одновременную подачу входных изображений на несколько модулей ассоциативной нейронной сети. Режим № 3 используется для одновременного восстановления из памяти нейронной сети множества ассоциативных друг другу изображений.

Таким образом, разработана новая непрерывная память на основе нейронных сетей АРТ-2Д, обладающая возможностью восстановления из памяти нейронной сети по входной информации множества ассоциативных друг другу и входным данным изображений, которые представлены в виде векторов с непрерывными составляющими. При этом разработанная ассоциативная память обладает также свойством компактного и стабильного хранения запомненной ранее информации и дообучения в процессе своего функционирования, что позволяет эту сеть использовать в качестве базы знаний системы поддержки принятия решений машинистом дизель-поезда с тяговым асинхронным электроприводом.

РАЗРАБОТКА АРХИТЕКТУР ОДНОМОДУЛЬНЫХ ДИСКРЕТНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ АРТ С СИММЕТРИЧНЫМИ ОТНОСИТЕЛЬНО ВХОДНЫХ КОМПОНЕНТ АЛГОРИТМАМИ ОБУЧЕНИЯ

*д.т.н., проф. В.Д. Дмитриенко, к.т.н., доц. А.Ю. Заковоротный, к.т.н.,
доц. С.Ю. Леонов, к.т.н., доц. И.П. Хавина, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

Разработана архитектура одномодульных дискретных нейронных сетей адаптивной резонансной теории с алгоритмами обучения, которые симметричны относительно компонент входных векторов "0" и "1" адаптируют веса связей от слоя распознающих нейронов к слою интерфейсных нейронов. Это позволило уточнить параметр сходства между входными векторами и векторами, хранящимися в весах связей нейронной сети, и определять его с помощью всех компонент векторов, а не только с помощью единичных компонент, как это делается в известных модулях нейронных сетей АРТ. Возможность учета дополнительной информации в виде нулевых компонент сравниваемых векторов позволяет разрабатывать более эффективные системы распознавания, классификации, управления и оптимизации различными динамическими объектами, перспективные интеллектуальные системы поддержки принятия решений в медицине.

Полученные результаты открывают возможности получения дополнительных, по сравнению с известными нейронными сетями АРТ, и более тонких способов классификации бинарных изображений.

Кроме этого, разработка одномодульных НС АРТ с симметричной в режиме обучения относительно компонент "0" и "1" обработкой информации в бинарных матрицах весов связей от распознающих нейронов к нейронам интерфейсного слоя, позволяет в определенных условиях обновлять единичные компоненты в указанных матрицах и избавляться от деградации этих матриц. Это открывает перспективу разработки одномодульных дискретных нейронных сетей адаптивной резонансной теории с отсутствием деградации и размножения классов при классификации зашумленных векторов.

Полученные результаты будут использованы при производстве отечественного тягового подвижного состава, при разработке систем автоматизированного проектирования технологических процессов лезвийной обработки различных материалов. На основе новых нейронных сетей АРТ разработана и будет совершенствоваться интеллектуальная система для поддержки принятия решений в медицине.

СИНТЕЗ РЕГУЛЯТОРОВ МЕТОДОМ АКОР И ИХ ИССЛЕДОВАНИЕ НА ОБОБЩЕННОЙ МОДЕЛИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ ДИЗЕЛЬ-ПОЕЗДА

*д.т.н., проф. В.Д. Дмитриенко, к.т.н., доц. Н.И. Заполовский, ст.
препод. Н.В. Мезенцев, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

На дизель-поезде ДЭЛ-02 в тяговом электроприводе применяется преобразователь частоты, который при разгоне дизель-поезда до скорости 35 км/ч работает с использованием ШИМ. Применение такого преобразователя позволяет получать форму выходного тока, близкую к синусоидальной, что уменьшает потери в тяговых асинхронных двигателях (ТАД) от высших гармоник напряжения. Кроме того, с учетом, что выпрямленное напряжение на выходе генератора не должно быть меньше 600 В (это определяется конструктивными особенностями данного типа дизель-поезда), то такое решение также позволяет уменьшить пусковой ток на ТАД. По достижению дизель-поездом скорости 35 км/ч преобразователь частоты переключается в режим амплитудно-частотного управления. Таким образом, имеем объект с изменяющейся структурой управления. Вследствие этого синтез оптимальных регуляторов для данного объекта на этапе разгона целесообразно проводить, учитывая особенность работы преобразователя частоты, т.е. для скоростей до 35 км/ч и для скоростей более 35 км/ч. В работе рассматриваются этапы проектирования регуляторов методом аналитического конструирования по критерию обобщенной работы (АКОР) с учетом особенности работы преобразователя частоты (с ШИМ из без него).

Известные математические модели электропередачи дизель-поезда не позволяют проводить исследования, связанные с разгоном дизель-поезда, когда преобразователь частоты работает в режиме широтно-импульсной модуляции (ШИМ) (до скорости 35 км/ч). Кроме того, точность реализации отдельных компонентов данных моделей является недостаточной. Поэтому разработаны новые модели отдельных узлов и блоков дизель-поезда, которые повышают точность моделирования объекта управления.

В работе приводятся результаты исследования на обобщенной модели синтезированных регуляторов методом АКОР, применение которых позволяет снизить энергетические затраты на этапе разгона дизель-поезда.

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ k -СЕРЕДНІХ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ НЕОДНОРІДНИХ РОЗПОДІЛІВ ВИПАДКОВИХ ВЕЛИЧИН

асп. І.О. Дудко, д.ф.-м.н, проф. В.Є. Бахрушин, Класичний приватний університет, м. Запоріжжя

Якщо генеральна сукупність утворена об'єднанням двох чи більше однорідних вибірок, то вона буде неоднорідною і не може бути описана будь-яким однорідним законом розподілу. Тому у [1, 2] запропоновано процедуру, що передбачає попереднє оцінювання кількості та параметрів складових та їх подальше уточнення методами мінімізації розрахункових значень критерію Колмогорова – Смирнова або критерію типу омега-квадрат. Для реалізації першого етапу можна використовувати методи кластерного аналізу.

До найбільш поширених методів кластерного аналізу належать ітеративні методи, зокрема метод k -середніх (k -means). Головна ідея методу полягає у тому, щоб знайти кластерні центри таким чином, щоб мінімізувати суму квадратів відхилень спостережень від центрів відповідних кластерів [3].

Алгоритм методу k -середніх складається з таких етапів:

1. Початковий розподіл даних по кластерах.
2. Ітеративний процес.

Метод k -середніх реалізований в статистичному пакеті SPSS. Ця реалізація дає змогу не тільки гнучко налаштувати роботу алгоритму, але й будувати описову статистику для даних, отриманих в результаті поділу неоднорідної сукупності даних [1].

Алгоритм k -середніх є досить простим і швидким у використанні, але є дуже примхливим до вибору початкових наближень центрів і до викидів, що можуть викривляти середні значення. Подальші дослідження спрямовані на вирішення цих проблем.

Список літератури: 1. Бахрушин В.Є. Методи аналізу даних / В.Є. Бахрушин. – Запоріжжя: КПУ, 2011. – 268 с. 2. Бахрушин В.Е. Проблемы идентификации моделей распределения случайных величин с применением современного программного обеспечения / В.Є. Бахрушин // Успехи современного естествознания. – 2011. – № 11. – С. 50 – 54. 3. Бююль А. SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей: Пер. с нем. / Ахим Бююль, Петер Цёфель – СПб.: ООО "ДиаСофтЮП", 2005. – 608 с.

ВЕРБАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

к.т.н., доц. Д.Б. Ельчанинов, преподаватель-стажер К.Е. Байда, НТУ "ХПИ", г. Харьков

Решение проблемы автоматического построения функциональных моделей бизнес-процессов, основанное на использовании генетических алгоритмов (ГА) [1 – 3], связано со сравнением моделей как в процессе работы ГА при выполнении операторов отбора и редукции, так и при выборе окончательного решения из нескольких вариантов, полученных в результате работы ГА. При использовании методологии IDEF0 критерии сравнения могут быть не только количественными (чем меньше связей и процессов на диаграммах декомпозиции, тем лучше), но и вербальными: качество сырья на входе процесса, экологическая чистота конечного продукта, квалификация персонала, соответствие стандартам.

Сравнение моделей методами вербального анализа [4] начинается с извлечения из проектировщика критериев оценки моделей, их значений и шкал. Затем строится порядковая классификация возможных вариантов моделей. Количество классов и их названия задаются проектировщиком (например, "отличные", "хорошие", "удовлетворительные" и "плохие"). Если в результате работы ГА получено несколько вариантов из лучшего класса, то можно их упорядочить, используя единую порядковую шкалу. При этом из проектировщика извлекается информация об относительной важности критериев оценки моделей. Наконец, если варианты не удается упорядочить от лучшего к худшему, то можно воспользоваться методом компенсации недостатков. В худшем случае, когда остались несравнимые модели, можно воспользоваться "вербально-количественным" методом аналитической иерархии, использующим шкалу, переводящую словесные оценки альтернатив и критериев в количественные показатели [5].

Проект информационно-аналитической системы, поддерживающей вербальный анализ моделей, включает в себя актера-проектировщика и прецеденты, реализующие описанные методы.

Список литературы: 1. *Ельчанинов Д.Б.* Дослідження та проектування інформаційно-аналітичних систем моделювання бізнес-процесів / *Д.Б. Ельчанинов, К.Є. Байда* // Проблеми інформатики і моделювання: Тезиси 11-ої Міжн. наук.-техн. конф.. Секція "Молоді вчені". – Х.: НТУ "ХПИ", 2011. – С. 25. 2. *Байда К.Є.* Автоматизація функціонального моделювання бізнес-процесів на основі генетичних алгоритмів / *К.Є. Байда* // 16-й Міжнарод. молодіжний форум "Радиоелектроніка і молодь в ХХІ столітті". Сб. матеріалів форуму. Т.8. Міжнарод. конф. "Управління знаннями і конкурентна розвідка". – Х.: ХНУРЕ, 2012. – С. 119 – 120. 3. *Байда К.Є.* Адаптація генетичних алгоритмів к автоматизації моделювання бізнес-процесів / *К.Є. Байда, Д.Б. Ельчанинов* // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: Тези доповідей ХХ міжнарод. наук.-практ. конф., Ч. IV (15-17 травня 2012 р. Харків) / за ред. проф. Товажнянського Л.Л. – Х.: НТУ "ХПИ", 2012. – С. 6. 4. *Ларичев О.И.* Вербальный анализ решений / *О.И. Ларичев*; Ин-т системного анализа РАН. – М.: Наука, 2006. – 181 с. 5. *Saaty T.L.* Decision making with the analytic hierarchy process / *T.L. Saaty* // Int. J. Services Sciences. – 2008. – Vol. 1. – №. 1. – P. 83 – 98.

НОВЫЕ АЛГОРИТМЫ ОБУЧЕНИЯ ДИСКРЕТНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ АРТ

к.т.н., доц. А.Ю. Заковоротный, д.т.н., проф. В.Д. Дмитриенко, к.т.н., доц. С.Ю. Леонов, НТУ "ХПИ", г. Харьков

Исследования алгоритмов обучения одномодульных дискретных нейронных сетей адаптивной резонансной теории (АРТ) показывают, что результаты обучения этих нейронных сетей в общем случае зависят от конкретного порядка предъявления обучающих изображений. Это связано с тем, что распределенные распознающие нейроны сети, которые стали нейронами-победителями при предъявлении входных изображений, могут адаптировать веса своих связей под входные изображения. Поэтому в зависимости от порядка предъявления входных обучающих изображений может меняться тем или иным способом содержание памяти нейронов распознающего слоя, а следовательно, может меняться и классификация предъявляемых изображений. Этот факт имеет не только отрицательную, но и положительную сторону, поскольку с помощью одной нейронной сети можно получать различные способы классификации предъявляемых изображений. Более того, открывается возможность получения оптимальных, в смысле заданных критериев, классификаций входных изображений, что невозможно сделать с помощью большинства известных нейронных сетей.

Впервые разработаны дискретные нейронные сети АРТ с архитектурой, в которой используется n полей распознающих нейронов, что позволяет выполнять параллельную классификацию изображений n различными способами. Параллельная классификация изображений многими способами открывает возможность получения новых по сравнению с известными дискретными нейронными сетями АРТ и более тонких способов классификации дискретных изображений. Это позволяет разрабатывать более эффективные интеллектуальные системы поддержки принятия решений в технике и медицине, в том числе, и для работы с зашумленными данными.

COMPUTER MODEL OF THE ARCHER AND BOW SYSTEM

dr. hab., prof. I. Zanevskyy, Casimir Pulaski Technical University, Radom, Poland

A mathematical model of the archer and bow interaction was created using Lagrange method as a system of nine differential equations and initial conditions. Corresponding Cauchy problem was solved using Runge-Kutta method and NDSolve programs from Mathematica package. The model showed its possibility for studying of the main parameters of the archer and bow system.

A model of an archer's body was presented as a mechanical system including a few solid bodies, which were connected one to other and to the ground with viscous-elastic elements. Mechanical and mathematical model of bow and arrow geometry in the vertical plane in braced and drawn situations was investigated. An asymmetrical scheme, rigid beams, concentrated elastic elements and elastic string was the main features of the model. Numerical results of computer simulation of archer, bow and arrow interaction were presented in graphical form, which made easy to use the methods by the archery sportsmen and coaches.

A recoil force, acted between a bow hand and a handle, after string release varies in the range near 3 % about its initial (static) value. A force reduced near 20 times is translated to the ground via an archer's body while its displacement remains near 1 mm (Figure). Because different character of static and dynamic balances of forces, an arrow launches a string a few millimetres deeper than it is in the braced position. String and arrow common motion (internal ballistics) is accompanied with intensive nonlinear oscillations, which are caused by destruction of the static balance of forces at the instant of string release.

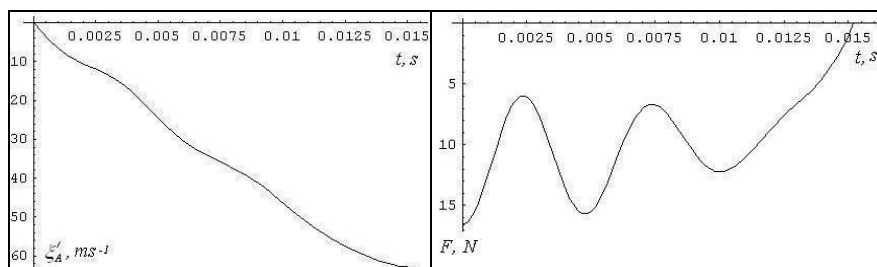


Figure. Longitudinal speed of an arrow and the recoiled force of a bow.

Acknowledgement. The research was partly supported by Polish Ministry of Science and Higher Education, Research Grant No 2814/58/P.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ КЛАССИФИКАЦИИ СИМВОЛОВ ДЛЯ СИСТЕМ ОПТИЧЕСКОГО РАСПОЗНАВАНИЯ

*д.т.н., проф. В.Г. Иванов, к.т.н., доц. Ю.В. Ломоносов, д.ф.-м.н., проф.
М.Г. Любарский, НУ "ЮАУ им. Я. Мудрого", г. Харьков*

Методы классификации являются весьма перспективным направлением в теории и практике обработки изображений [1 – 4]. Особое значение данные методы могут иметь при обработке изображений текста для перевода печатной продукции в электронный вид.

В работе [4] показано, что классификация выделенных изображений символов (с минимально возможным числом классов) позволяет с помощью простейшей статистической обработки избавиться от шумов, возникающих при печати и сканировании. Изображения символов в полученном изображении текста имеют более правильную форму, чем исходные. Это позволяет заметно снизить количество ошибок распознавания в системах оптического распознавания символов (OCR).

Сравнение с лучшим в настоящее время специальным алгоритмом обработки изображений текста – JB2, включенным в формат DjVu, показало, что качество классификации у метода, предлагаемого в работе [4], значительно выше, чем у алгоритма JB2. В таблице приведены числовые значения ошибок распознавания одной страницы текста с общим числом символов 3235, которое было выполнено для трех сравниваемых графических форматов: оригинал в формате BMP, разработанный метод классификации символов – Classification, формат DjVu. Выигрыш в качестве распознавания изображений символов текста очевиден за исключением разрешения в 100 dpi, которое достаточно редко используется при сканировании страниц с текстом.

Таблица

dpi	BMP	Classification	DjVu
100 dpi	347	388	356
200 dpi	42	26	39
300 dpi	16	8	14
400 dpi	6	0	4

Список литературы. 1. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М.: Техносфера, 2005. – 1072 с. 2. Земсков В.Н. Сжатие изображений на основе автоматической классификации / В.Н. Земсков, И.С. Ким // Известия вузов. Электроника. – 2003. – № 2. – С. 50-56. 3. Иванов В.Г. Сжатие изображений на основе автоматической и нечеткой классификации фрагментов / В.Г. Иванов, Ю.В. Ломоносов, М.Г. Любарский // Проблемы управления и информатики. – 2009. – № 1 – С. 52-63. 4. Иванов В.Г. Сжатие изображения текста на основе выделения символов и их классификации / В.Г. Иванов, М.Г. Любарский, Ю.В. Ломоносов // Проблемы управления и информатики. – 2010. – № 6. – С. 74-84.

ІНФОРМАЦІЙНА ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ ЩОДО ЕФЕКТИВНОСТІ ЛІКУВАЛЬНОЇ ПРОЦЕДУРИ

*д.т.н., проф. О.Т. Кожухар, к.т.н., ст. викл. Г.І. Барило, асп.
А.М. Зазуляк, асп. Н.І. Кус, Національний університет "Львівська
політехніка", м. Львів*

Під час проведення терапевтичних сеансів або лікування фармацевтичними препаратами лікареві необхідно неперервно одержувати оперативну інформацію про відгук організму пацієнта на вплив лікувальних засобів та препаратів. Ця інформація необхідна для прийняття рішення щодо ефективності лікування та робити висновки про дострокове завершення, недостатність тривалості сеансу або про недоцільність його проведення. Такий підхід реалізовано на неінвазивній методиці в розробленому пристрої на основі оптико-електронної системи і активного зворотного зв'язку з пацієнтом упродовж сеансу лікування [1]. Прийняття рішення про ефективність сеансу лікар здійснює на основі змін чотирьох оптичних параметрів периферійного органу (ПО) – потоку його власного оптичного випромінювання та тестових світлових потоків після їх взаємодії з ПО. Проте, спосіб і формат представлення інформації, у вказаному пристрої, не дозволяють лікарю здійснювати її оперативний аналіз та часову динаміку зміни зазначених параметрів, що в кінцевому значенні не сприяє об'єктивності прийняття лікарського рішення. Усунення цих та інших вад поставлено за мету роботи.

Запропонована система складається з сенсорно-актюаторного блоку, аналізаторного блоку з дисплеєм, універсального периферійного блоку на базі мікроконтролера PSoC та персонального комп'ютера (ПК) із спеціалізованим програмним забезпеченням (рис.).

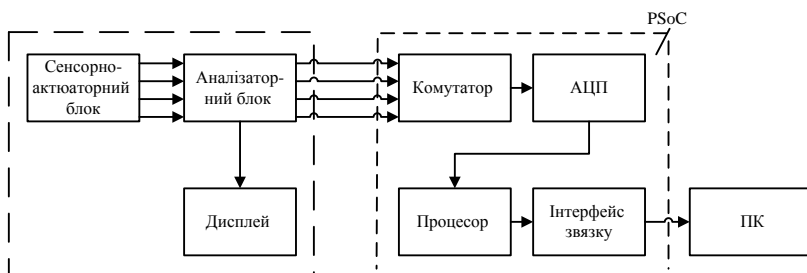


Рис. Функціональна схема оптико-електронної системи

В основу алгоритму роботи системи покладено динамічне опитування стану контрольованих сигналів протягом проведення лікувального сеансу та відображення їх миттєвих значень у вигляді графічних залежностей. У випадку виникнення ситуацій, викликаних певними комбінаціями вхідних сигналів і які закладені в алгоритм роботи, на екрані дисплея ПК формуються повідомлення про стан перебігу процесу та проект лікарського рішення.

Список літератури: 1. Патент 60600 України: МПК G01N 21/84 / *Готра З.Ю., Кожухар О.Т., Зазуляк А.М., Кучак Є.В.*; заявл. 22.11.2010; опубл. 25.06.2011, Бюл. № 12. – 3 с.

СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ ПРИ ФОТОФЕРЕЗИ

д.т.н., проф., О.Т. Кожухар, к.т.н., ст. викл., Г.І. Барило, асист. М.С. Івах, асп. Н.І. Кус, Національний університет "Львівська політехніка", м. Львів

Одним із показників, що застосовують у медичній практиці при оцінюванні успішності проведення лікувального сеансу фотоферезу є зміни оптичних характеристик крові або її компонентів [1].

Встановлено, що при успішному проведенні сеансу зміни інтенсивності пройденого через лейкомасу крові тестових світлових потоків у заданих ділянках спектру мають бути в межах 10 – 50%. Розроблена структура контролю цих змін у впродовж сеансу, що складається з блоків перетворення, оброблення та візуалізації тестових оптичних сигналів, дозволяє неперервне порівняння значень цих змін, на основі чого лікар приймає рішення про успішність, необхідність повторення, неефективність або недопустимість сеансу для даного пацієнта.

Проте, з точки зору сучасних принципів функціонування системи "лікар-апарат" в інтерактивному режимі необхідно автоматичне комп'ютерне опрацювання змін оптичних показників та їх часових залежностей із візуалізацією одержаної інформації та проектів рішень. Запропонована структура системи (рис.), яка здійснює зазначені функції.

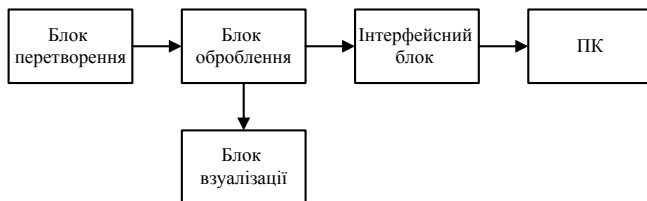


Рис. Структурна схема системи підтримки прийняття рішення

Наведена структура є основою розробленого пристрою підтримки прийняття рішення при фотоферезі і забезпечує формування динамічних графічних залежностей значень контрольованих параметрів та повідомлень на екрані монітора, у відповідності до розробленого алгоритму функціонування.

Список літератури: 1. Івах М.С. Аналіз змін оптичних характеристик лейкомаси при фотоферезі / М.С. Івах, Є.Р. Косий, О.Т. Кожухар // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2011. – № 1 (21). – С. 103-107.

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ С АБСОЛЮТНЫМИ ПРИОРИТЕТАМИ

к.т.н., доц. О.А. Козина, НТУ "ХПИ", г. Харьков

Выделение приоритетов в потоке заявок на обслуживание в системах массового обслуживания является основой сервиса по управлению качеством в компьютерных сетях. При этом принцип разделения входного потока заявок на классы зависит от качественного состава, объема и частоты передаваемых данных. В зависимости от количества выбранных классов во входном потоке применяют различные техники повышения пропускной способности сети. Поэтому правильный аргументированный выбор оптимального количества классов приоритетов есть база эффективной работы сети.

Аналитический анализ основных характеристик сетей на основании теории систем массового обслуживания для экспериментальных распределений времени распределения прихода входных заявок связан с математическими трудностями. С приемлемой точностью для этого могут использоваться численные методы приближенных вычислений или имитационное моделирование.

В данной работе эта задача решалась на основании имитационного моделирования системы массового обслуживания с абсолютными приоритетами. В разработанной модели изменялось количество серверов. Использовались идентичные серверы, то есть величина и функция распределения длительности обслуживания каждого сервера были одинаковы для каждого типа сети. Также для каждого количество серверов в модели изменялось количество классов приоритетов входного потока из набора {2, 4, 8, 11, 16}. Особое внимание уделено выбору интенсивности входного потока и интенсивности обслуживания заявок. Все результаты экспериментов были получены для ненасыщенных трафиков сети, то есть при коэффициенте утилизации сервера не более 0,8.

Сформулированы условия проведения верификационного и исследующего экспериментов в среде GPSS World.

В работе обсуждены полученные результаты: длительности ожидания заявок с каждым классом приоритетов, количество вытеснений, суммарная длительность обслуживания заявок всех классов приоритетов. Обсуждены основные трудности, которые могут возникнуть в процессе статистической обработки результатов экспериментов и способы их устранения.

Анализ полученных данных свидетельствует о необходимости продолжить исследования в области приоритетных систем массового обслуживания.

ОПТИМАЛЬНИЙ ОБСЯГ СТАТИСТИЧНОЇ ВИБІРКИ ДЛЯ ЦИФРОВОЇ ДЕМОДУЛЯЦІЇ ШИРОКОСМУГОВИХ СИГНАЛІВ З КЕРОВАНОЮ ЕНТРОПІЄЮ В КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ

к.т.н., доц. *М.І. Козленко*, Приватний вищий навчальний заклад "Галицька академія", м. Івано-Франківськ

Використання широкосмугових сигналів в розподілених комп'ютерних та телекомунікаційних системах обґрунтовано зростаючими вимогами до сучасних систем та мереж в різних галузях промисловості. Широке використання бездротових технологій при побудові розподілених комп'ютерних систем та мереж промислового призначення, які функціонують в умовах інтенсивних промислових завод, визначає необхідність пошуку нових рішень на методичному, структурному та алгоритмічному рівнях при створенні цифрових засобів реалізації комунікацій. В [1] запропоновано новий метод формування та опрацювання широкосмугових сигналів з керованою ентропією де значення ентропії розподілу амплітуд сформованого випадкового сигналу ставиться у відповідність до символів вихідного інформаційного повідомлення.

Проведено моделювання в обчислювальному експерименті, в ході якого побудовано залежність оцінки обраного критерію завадостійкості $\hat{K} = (\hat{a}_1 - \hat{a}_2)/(2s_0)$ від відношення сигнал/завада за потужністю S/N та розміру вибірки n . На поверхні виділено криву, яка відповідає постійному відношенню нормованого відношення сигнал/завада E_b/N_0 (в даному випадку з практичних міркувань обрано величину 20 дБ). Також проведено обчислення цієї залежності за запропонованими в [2] аналітичними виразами. Встановлено, що оптимальне значення критерію завадостійкості, а отже й мінімальна ймовірність спотворення двійкового символу, досягається при розмірах вибірки близько 100 відліків, що при обраній частоті дискретизації сигналів (48 кГц) відповідає базі сигналу близько 17 дБ, тривалості символного інтервалу 2,08 (3) мс та швидкості обміну даними 480 біт/с. Також показано, що результати моделювання практично збігаються з результатами отриманими на основі аналітичних виразів запропонованих в [2].

Список літератури: 1. Пат. 81017 Україна, МПК(2006) H04B 1/69. Спосіб передавання та приймання інформації / *Мельничук С. І., Козленко М. І.* (Україна). – заявка № а 2005 08893; заявл. 19.09.2005; опубл. 26.11.2007, Бюл. № 19. 2. *Козленко М. І.* Метод та засоби формування і оброблення широкосмугових сигналів зі змінною ентропією в розподілених комп'ютерних системах: Автореф. дис. ... к.т.н.: 05.13.05 / *Козленко М.І.* – НУ "Львівська політехніка". – Захист 27.03.2009. – Львів, 2008. – 20 с.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ФІЛЬТРІВ, СИНТЕЗОВАНИХ НА ОСНОВІ АДАПТИВНИХ АЛГОРИТМІВ ТА НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ADALINE

д.т.н., проф. Ю.П. Кондратенко, ЧДУ ім. П. Могили, асп.

О.В. Коробко, Национальный университет кораблестроения ім. адм.

*Макарова, бакалавр А.І. Свірідов, Национальный университет
кораблестроения ім. адм. Макарова, м. Миколаїв*

В сучасних електронних системах аналізу акустичної інформації цифрова обробка сигналів часто здійснюється в умовах невизначеності системних характеристик [1]. Зокрема, при експлуатації мікропроцесорних систем збору та обробки інформації параметри їх об'єктів і середовища функціонування можуть змінюватися непередбаченим заздалегідь чином, що обумовлено наявністю джерел випадкових перешкод, неякісною розв'язкою ланцюгів живлення різних компонентів і другорядних процесів (з точки зору вирішення поставленої задачі) з непередбачуваною поведінкою.

Одним з найбільш перспективних шляхів подолання труднощів, породжуваних зазначеними факторами, є застосування відповідних цифрових фільтрів [2], вибір структури і параметрів яких для конкретних задач виділення корисних сигналів на фоні завад є самостійною задачею досліджень.

В роботі розглянуто існуючі методи фільтрації завад за допомогою фільтрів, що використовують адаптивні алгоритми (метод найменших квадратів – LMS, метод рекурсивних найменших квадратів – RLS), та нейронної мережі ADALINE. Описано структуру та здійснено синтез адаптивного фільтру на основі нейронної мережі ADALINE. Наведено часові діаграми результатів фільтрації сигналу в залежності від параметрів адаптивних алгоритмів при фільтрації завад.

Проведено порівняльний аналіз [2, 3] якісних та часових характеристик адаптивних фільтрів, що синтезовані з використанням нейронної мережі ADALINE та адаптивних алгоритмів LMS, RLS. Оцінка якісних показників виконана з використанням методів оцінки гіпотез математичної статистики. В якості часового критерію обрано час налаштування фільтру в процесі його моделювання.

Список літератури: 1. Зарембо Л.К. Введение в нелинейную акустику / Л.К. Зарембо, В.А. Красильников. – М., 1966. – 520 с. 2. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов: учебник для вузов / А.Б. Сергиенко. – СПб.: Питер, 2006. – 607 с. 3. Уидроу Б. Адаптивная обработка сигналов / Б. Уидроу, С.Д. Стернз. – М.: Радио и связь, 1989. – 440 с.

КОРРЕКЦИЯ ОШИБОК УМНОЖЕНИЯ ЧИСЕЛ С ФИКСИРОВАННОЙ ТОЧКОЙ

*д.т.н., проф. Н.И. Корсунов, асп. А.А. Начетов, НИУ БелГУ,
г. Белгород*

Известны методы обнаружения ошибок при использовании арифметических кодов и многократного дублирования. Первые основаны на сравнении двух операций умножения, первая из которых выполняется над исходными числами, а вторая – над их остатками по выбранному модулю. Считается, что операция над остатками по выбранному модулю выполняется без ошибок. Если же ошибки вносятся влиянием помех и действуют на оба устройства умножения одновременно, то данный метод не позволяет ни корректировать ошибки, ни обнаружить их. Второй подход позволяет по принципу большинства выявить отказавшее устройство и отключить его, а при ошибках вызванных воздействием помех, используя временную избыточность также обнаружить и отключить устройство, если действие помехи для большинства измерений прекращается, а под воздействием помехи находится одно или небольшое количество работающих устройств. Данный метод требует значительных временных затрат и не пригоден для использования при длительном воздействии помех.

Целью работы является повышение помехоустойчивости выполнения операций умножения.

Для достижения цели результат умножения при воздействии помехи, носящей мультипликативный характер, представляется в виде:

$$C = AB + A\delta B, \quad (1)$$

где: A, B – исходные числа, δ – помеха, C – результат умножения.

Первое слагаемое в (1) представляет точное значение произведения C_0 . Представляя (1) в виде:

$$C = (A + \delta A)B = A_1 B$$

можно для определения величины ошибки использовать значение

$$\delta A = A_1 - A. \quad (2)$$

Для вычисления δA предлагается параллельно с умножением (1) выполнить умножение $C_1 = AB_1$ и вычислить разность

$$\Delta C = C - C_1. \quad (3)$$

Из полученного значения ΔC формируется значение δA , которое используется для вычисления корректирующей поправки, равной по модулю второму слагаемому в (1). Показано, что (2) справедливо в случае воздействия одной и той же помехи при вычислениях (1) и (3).

Таким образом, обнаружение и коррекция ошибок, вызванных воздействием длительных помех, может быть выполнена сравнением исходного значения одного из сомножителей с его значением, вычисляемым по результатам двух умножений.

МЕЗОСКОПИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДВИЖЕНИЯ МЕЖФАЗНОЙ ГРАНИЦЫ В БИНАРНОЙ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

преп. Н.А. Красношлык, к.ф.-м.н., доц. А.О. Богатырёв, ЧНУ им. Б. Хмельницкого, г. Черкассы

Рассмотрим бинарную металлическую систему $A-B$ с двумя α - и β -фазами, каждая из которых существует в определённом диапазоне концентраций. Моделируемый образец представляет собой двумерную область, разбитую на квадратные ячейки нанометрического размера, характеризующиеся соответствующим значением концентрации и принадлежностью к фазе.

В результате диффузионного взаимодействия на границе раздела системы $A-B$ образуется диффузионная зона, состоящая из одной или нескольких фаз. Для изучения процессов конкуренции промежуточных фаз предлагается мезоскопическая модель процесса взаимной диффузии.

Изменение концентрации описывает следующее уравнение, полученное на основе второго закона Фика:

$$\frac{\partial c_B}{\partial t} = - \left(\frac{J_B^{(i,j) \rightarrow (i,j+1)} + J_B^{(i,j) \rightarrow (i,j-1)} + J_B^{(i,j) \rightarrow (i+1,j)} + J_B^{(i,j) \rightarrow (i-1,j)}}{h} \right),$$

где c_B – концентрация атомов сорта B , $J_B^{(i,j) \rightarrow (i \pm 1, j \pm 1)}$ – поток атомов сорта B из ячейки (i, j) в одну из четырёх соседних ячеек $(i \pm 1, j \pm 1)$, h – линейный размер ячейки.

Поток атомов определим с учётом парциальных мольных объёмов компонентов:

$$J_B = -\tilde{D} \frac{\Omega_A}{V_m^2} \nabla N_B + \frac{N_B}{V_m} v,$$

где \tilde{D} – коэффициент взаимной диффузии, V_m – общий мольный объём, $\Omega_i \equiv \partial V_m / \partial N_i$ – парциальный мольный объём i -го компонента, $N_i = \tilde{n}_i \cdot V_m$ – мольная доля компонента i ($0 \leq N_i \leq 1$, $N_A + N_B = 1$).

В данной модели каждая ячейка может относиться только к одной из двух фаз. Если в результате перераспределения концентрации некоторая ячейка получает концентрацию, выходящую за допустимые диапазоны существования имеющихся фаз, то принадлежность ячейки к фазе определяется стохастически.

Предлагаемая модель обеспечивает изменение фазового состояния ячеек и выполнение закона сохранения вещества, что позволяет использовать её для моделирования процессов роста/угнетения фаз при взаимной диффузии.

СОВРЕМЕННЫЕ НАНОТЕХНОЛОГИИ МЕМРИСТОРНОЙ ЛОГИКИ В КОМПЬЮТЕРНОЙ ИНЖЕНЕРИИ

д.т.н., проф. Г.Ф. Кривуля, ХНУРЭ, г. Харьков

В работе рассмотрено применение кроссбаров на мемристорах для реализации логических операций двух переменных на основе импликативной алгебры.

Развитие исследований в области нанoeлектроники позволило осуществить в 2008 году компанией Hewlett-Packard (HP) практическую реализацию мемристора – четвертого базового элемента схемотехники, который является дополнением к традиционным элементам: резистору, конденсатору и индуктивности. Мемристор представляет собой двухполюсник с нелинейной вольт-амперной характеристикой, обладающий гистерезисом. Наиболее важной характеристикой мемристора является способность менять сопротивление и запоминать свое состояние в течение долгого промежутка времени. Мемристор можно определить как пассивный элемент электрической цепи, сопротивление которого некоторым образом зависит от прошедшего через него тока. После отключения напряжения в цепи мемристор не изменяет свое состояние, т.е. "запоминает" последнее значение сопротивления. Отсюда и его название (англ. memristor – сокращение от memory resistor – резистор с памятью) [1].

Как биполярный переключатель мемристор замыкает или размыкает проходящую через него цепь при подаче на его вход напряжения противоположной полярности. С точки зрения цифровой электроники мемристор переходит из состояния "0" в состояние "1" и наоборот.

Память на мемристорах получила название RRAM (Resistive RAM). При быстросдействии мемристоров на уровне 50 нс есть возможность отказаться от нынешней иерархической структуры компьютерной памяти, которая в настоящее время представляет собой пирамиду, на вершине которой находится сверхбыстрый кэш малого объема, а в основании – жесткий диск большой емкости. Скоростная память на мемристорах в принципе может позволить как бы расширить процессорный кэш до нескольких терабайт с сохранением содержимого независимо от наличия питания [2].

В настоящее время созданы прототипы устройств, которые реализуют такие применения. Они основаны на архитектуре, получившей название "кроссбары" (crossbars) [3]. Использование кроссбаров на мемристорах в компьютерной инженерии может стать основой компьютеров и других вычислительных устройств принципиально нового типа. В настоящий момент специалисты HP склонны считать, что уже в будущем 2013 году мемристоры смогут полностью заменить существующие виды флеш-памяти и, предположительно, к 2020 году заменят жесткие диски и оперативную память современных компьютеров.

Свойства мемристора дают возможность применять его сразу в нескольких вариантах – двоичного переключателя, элемента памяти и составляющей логического элемента. По мнению исследователей компании HP мемристоры наиболее эффективны, когда используется логика, основанная на операции импликации [4], которая является одной из самых важных операций логики высказываний и выражается словосочетанием "Если..., то...". Импликация двух высказываний ложна тогда и только тогда, когда из истинного высказывания следует ложное. Для реализации логических операций на мемристорах предлагается использовать базис – константу "0" и импликацию: $\{0, \rightarrow\}$. Данный набор операций является функционально полным и на его основе можно реализовать сколь угодно сложную логическую функцию логических переменных.

Для аппаратной реализации на кроссбаре произвольной логической функции двух и более переменных необходимо привести ее к рассматриваемому базису $\{0, \rightarrow\}$. Сделать это достаточно просто, используя известные тождества алгебры логики:

- для базиса $\{\neg, \vee\}$ это $x \rightarrow y = \bar{x} \vee y$; или $x \vee y = \bar{x} \rightarrow y$;
- для базиса $\{\neg, \&\}$ это $x \rightarrow y = \overline{x \& y}$; или $x \& y = \overline{x \rightarrow y}$;
- для базиса $\{\downarrow\}$ это $x \rightarrow y = ((x \downarrow x) \downarrow y) \downarrow ((x \downarrow x) \downarrow y)$;
- для базиса $\{|\}$: это $x \rightarrow y = (x | (y | y))$.

До появления мемристоров характеристики биологического мозга делали невыполнимой задачу построения электронной модели мозга в полном объеме. Мемристоры совмещают в себе функции памяти и логики – как синапсы биологического мозга, что позволяет проводить сложную параллельную обработку данных. Кроме этого, импликативная алгебра, используемая для построения логического вывода на мемристорах, достаточно адекватно моделирует рассуждения человека. Практически большинство экспертных систем используют продукционные правила, реализованные на основе логической операции импликации. Таким образом, в настоящее время имеются реальные предпосылки для реализации компьютеров нового поколения [5].

Список литературы: 1. Chua L.O. Memristor – the missing circuit element // IEEE Trans. Circuit Theory, 1971. – V. 18. – P. 507–519. 2. Strukov D.B., Snider G.S., Stewart D.R., Williams R.S. The missing memristor found // Nature letters, 2008. – V. 453. – P. 80–83. 3. Kuekes P.J., Snider G.S., Williams R.S. Crossbar nanocomputers // Scientific American, 2005. – V. 293. – P. 72–78. 4. Borghetti J., Snider G.S., Kuekes P.J. et al. 'Memristive' switches enable 'stateful' logic operations via material implication // Nature letters, 2010. – V. 464. – P. 873–876. 5. Кривуля Г.Ф., Павлов О.А., Власов И.В. Четвертый базовый элемент схемотехники мемристор – основа будущих интеллектуальных систем. Материалы международной конференции "Интеллектуальные системы принятия решений" ISDVCI-2012. Евпатория, 27-31.05.2012 г. – С. 110-112.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА УТИЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ГАЗОБЕТОНА

*ст. преп. Э.М. Кулинич, д.т.н., проф. В.В. Зиновкин, Запорожский
национальный технический университет, г. Запорожье*

При производстве газобетонных изделий образуется до 12% технологических отходов. Для повышения эффективности технологической линии производства газобетона эти отходы утилизируют и в виде возвратного шлама, повторно используют.

Для оптимального управления технологическим процессом (ТП) утилизации необходимо разработать его математическую модель потоков компонентов газобетонной смеси и режимов исполнительных механизмов, а также информационных датчиков. Она позволяет повысить эффективность функционирования управления относительно директивного, а также может использоваться при проектировании новых линий и реконструкции действующих [1, 2].

В данной работе приведены результаты математического моделирования многокомпонентного дозирования ТП приготовления возвратного шлама. Основными элементами модели являются элементы электро-пнеumo привода заслонок, конвейер, технологические емкости, программируемый логический контроллер, многокомпонентные дозаторы-смесители технологической линии приготовления газобетона. Приведены взаимосвязи и соотношения между параметрами режимов исполнительных механизмов, потоков компонентов газобетонной смеси и информационных датчиков.

Разработанная математическая модель, реализованная в пакете Simulink/Matlab, позволяет моделировать процесс утилизации технологических отходов с достаточной для инженерных расчетов точностью (не более 5%), а также повысить производительность технологической линии газобетона на 12%. В работе приведены структурно-логическая схема математической и компьютерной моделей, а также результаты сравнительного анализа моделирования и измерений на реальной технологической линии.

Список литературы: 1. Зиновкин, В.В. Моделирование процесса утилизации отходов в технологии производства газобетона / В.В. Зиновкин, Э.М. Кулинич // Стратегія якості у промисловості і освіті: Міжнар. конф., 6–13 червня 2009р.: тези докл. – Варна, Болгарія, 2009. – Т. 2. – С. 176 – 179. 2. Кулинич Э.М. Моделирование оптимального управления многопараметрическим технологическим процессом приготовления газобетона / Э.М. Кулинич, В.О. Мирный, Ю.Н. Умеров, руковод. В.В. Зиновкин // "Компьютерные технологии и информационные системы в электротехнике": Всероссийский конкурс научных работ студентов, магистрантов и аспирантов (Тольятти, 29 ноября 2011 года): сборник материалов. – Тольятти: ТГУ, 2011. – С. 37 – 46.

ПОТОКОВЫЕ ПРОЦЕССОРЫ РАСПРЕДЕЛЕННОГО ВЫЧИСЛЕНИЯ

*к.т.н., глав. констр., нач. НТЦ-3 М.В. Лапшин, науч. сотр.
А.С. Андреев, ОАО "НИИВК им. М.А. Карцева", г. Москва*

В данном докладе рассмотрены варианты реализации специализированных высокоскоростных систем цифровой обработки сигналов (ЦОС).

Необходимость применения таких устройств может быть обусловлена рядом факторов, среди которых можно отметить:

- 1) жесткие ограничения на время обработки данных;
- 2) необходимость синхронизации некоторого потока данных с конкретными временными метками;
- 3) снижение себестоимости изделия за счет более эффективного использования оборудования.

Специализированные устройства ЦОС можно условно разделить на две категории. В одну из них попадают системы, лишенные временных ограничений на обработку информации, в другую – системы с жестко заданным временем выполнения алгоритма.

В докладе рассматриваются возможные подходы к организации вычислительного процесса с позиции минимизации временных затрат и увеличения эффективности использования оборудования. Для этого были проанализированы ограничения и преимущества систем на основе центральных процессоров и с использованием распределенных вычислений.

Первый подход – используется вычислительная система на основе универсального процессора, который может содержать элементы распараллеливания вычислительного процесса. Как правило, это сигнальные процессоры (digital signal processor – DSP).

Второй, альтернативный подход – структура распределенного потокового вычисления. Назовем такую организацию аппаратуры потоковым процессором (ПП). При таком подходе все необходимые для обработки заданного количества данных вычислительные узлы распределены по всей длине конвейера данных и не имеют ОЗУ для хранения промежуточных результатов. ПП можно реализовать на основе программируемых логических интегральных схем (field programmable gate array – FPGA).

АППАРАТНОЕ РЕШЕНИЕ СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ

*к.т.н., глав. констр., нач. НТЦ-3 М.В. Лапшин, инж. Р.Р. Русаков,
ОАО "НИИВК им. М. А. Карцева", г. Москва*

В докладе представлена аппаратная реализация решения системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) размерности 32. Оригинальность разработки заключается в удовлетворении жестких требований технического задания за счет использования специализированного метода решения системы.

Поставленная задача – аппаратное решение СЛАУ размерности 32 с комплекснозначной эрмитовой матрицей не более чем за 25 мкс. Разрядность входных данных: порядок числа – 6, мантиссы реальной и мнимой частей – 24. Точность элементов вектора-решения – не менее 16 разрядов мантиссы.

Для удовлетворения жестких требований технического задания используются программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС). Другие варианты решения, такие как сигнальные процессоры, обладая высоким быстродействием "на бумаге", не способны удовлетворить требования по быстродействию.

После выбора платформы для реализации, требовалось выбрать метод решения СЛАУ. Этот выбор основывался на множестве критериев, каждый из которых требовал отдельного исследования.

По результатам экспериментов, в ходе которых были опробованы математические модели метода Гаусса, метода сопряженных градиентов и т.п., наиболее эффективным (на нужном наборе данных) показал себя метод Холецкого (другое название – метод квадратного корня).

В процессе разработки схемотехники, было предложено множество оригинальных решений. Одно из них – использование "треугольной" памяти для хранения коэффициентов матрицы СЛАУ.

МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИМ РУХОМ

д.е.н., проф. Р.Р. Ларіна, к.т.н., с.н.с. І.Ю. Грішин, РВНЗ "КГУ", м. Ялта

Оперативне управління повітряним рухом може здійснюватися двома основними методами: по траєкторії поточного плану і з екстраполяцією за даними радіолокаційних вимірювань. Вибір методу управління залежить від того, в якій зоні виконується політ, і визначається специфікою польотів в цих зонах. Зі всіх видів діяльності служби руху найбільш складним є оперативне управління, оскільки, по-перше, саме в нім відбиваються специфічні особливості повітряного руху – динамічність процесів і неможливість їх припинення, і, по-друге, інтенсифікація процесів управління, неминуха при збільшенні щільності руху, обмежується можливостями диспетчера.

Використовуючи відомі методи координації багаторівневих ієрархічних систем, можна легко показати, що показник якості управління етапу супроводу ПС, узгоджений з показником ефективності системи вищестоящого рівня, має наступний вигляд:

$$J = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \text{tr} \left[\mathbf{h}_i^T(t) \Psi_i(t) \right]. \quad (1)$$

Задача управління спостереженнями системою радіолокаційних засобів УПР при супроводженні ПС полягає в знаходженні параметрів процесу

$$\alpha(0), \alpha(1), \dots, \alpha(T-1);$$

$$\Psi_i(0), \Psi_i(1), \dots, \Psi_i(T-1), \Psi_i(T), i=1, 2, \dots, N,$$

що задовольняє заданим обмеженням і при цьому функціонал (1) приймає найменше можливе значення. $\alpha(t)$ – матриця управляних параметрів.

Моделювання проводилося з метою оцінки ефективності розробленого методу і алгоритму оптимального управління системою РЛС УПР в режимі супроводу ПС. Як базовий метод, використаний для порівняння, застосований метод рівномірного зондування (розподілу енергетичних ресурсів) РЛС, який в даний час є основним в реальних радіолокаційних комплексах в умовах складної повітряної обстановки.

При застосуванні розробленого методу для РЛС УПР вигреш в точності оцінки параметрів супроводжуваних об'єктів в порівнянні з базовим методом склав 17 – 51 %. Оптимальні плани супроводження ПС відрізняються істотною нерівномірністю.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФАЗОВОЙ СТРУКТУРЫ СЕРДЕЧНОГО ЦИКЛА

студ. В.В. Лебедь, студ. Е.А. Моисеенкова, доц. А.Н. Шеин, НТУ "ХПИ", г. Харьков

Рассмотрено практическое использование методики определения длительности фаз сердечного цикла по результатам комплексного электрофизиологического обследования пациента. Исходными данными для определения показателей фазовой структуры сердечного цикла являются результаты инструментального обследования, включающего в себя синхронную запись и обработку сфигмограммы сонной артерии, фонокардиограммы и одного отведения электрокардиограммы. Перед определением амплитудных и временных показателей сигналов, полученных в результате инструментального исследования, производится, при необходимости, их предварительная обработка, включающая в себя: цифровую фильтрацию, компенсацию дрейфа сигналов, структурную идентификацию сигналов. После этапа предварительной обработки определяются временные и амплитудные показатели характерных точек сигналов, которые используются для вычисления временных показателей продолжительности фаз сердечного цикла, межфазовых и комплексных показателей кардиодинамики. В качестве таких показателей определяются: длительности фаз асинхронного и изометрического сокращения; длительности механической, электрической, акустической и общей систолы; длительности диастолы и протодиастолы; внутрисистолический показатель; индекс напряженности миокарда; время изгнания минутного объема; механический коэффициент по Мюллеру-Блумбергеру и др. На следующем этапе осуществляется проверка наличия одного из пяти возможных фазовых синдромов, свидетельствующих о нарушении работы миокарда. В качестве этих синдромов рассматриваются: синдром гиподинамии или гипердинамии; синдром нагрузки объемом; синдром высокого диастолического давления; синдром стеноза исходного тракта желудочка. Окончательным этапом является формирование диагностического заключения, носящего предположительный (рекомендательный) характер, так как окончательный диагноз устанавливает врач-кардиолог. Изложенная методика реализована в виде программного обеспечения (ПО), реализующего перечисленные этапы обследования от предварительной обработки исходных сигналов до формирования диагностического заключения. Разработанное ПО протестировано на реальных сигналах. Выработаны рекомендации по его корректировке и дальнейшему использованию в качестве автономной диагностической системы или в составе комплексной системы медицинской диагностики.

ИЕРАРХИЧЕСКИЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ АРТ, АДАПТИРУЮЩИЕСЯ К РАЗМЕРНОСТИ ВХОДНЫХ ВЕКТОРОВ

*к.т.н., доц. С.Ю. Леонов, д.т.н., проф. В.Д. Дмитриенко, НТУ "ХПИ",
г. Харьков*

Разработаны одномодульные дискретные нейронные сети адаптивной резонансной теории (АРТ) с архитектурой, которая адаптируется к размерности входных векторов с отсутствием деградации и размножения классов при классификации зашумленных векторов и симметричными относительно компонент "0" и "1" входных векторов алгоритмами обучения одномодульных нейронных сетей АРТ.

На базе разработанных одномодульных нейронных сетей АРТ с архитектурой, адаптирующейся к размерности входных векторов, выполнена разработка архитектур иерархических нейронных сетей адаптивной резонансной теории, адаптирующихся к размерности входных векторов, устойчивых к деградации и размножению классов. Сети обучаются алгоритмами, которые оценивают сходство изображений симметрично относительно компонент "0" и "1" входных векторов и адаптируют веса связей между слоями распознающих и интерфейсных нейронов.

Это открывает возможность для разработки более эффективных систем поддержки принятия решений на основе иерархических нейронных сетей АРТ. В частности, рассматриваются иерархические нейронные сети АРТ с разбиением и иерархические нейронные сети с объединением. В первом классе иерархических нейронных сетей сначала выделяются большие общие классы, которые потом на каждом уровне иерархии разбиваются с помощью задания параметров сходства на специфические подклассы. В другом классе иерархических нейронных сетей сначала выполняется более детальная классификация входной информации, а потом на каждом уровне иерархии из существующих классов последовательно получают классы большей размерности. На каждом уровне иерархии может быть обеспечена адаптация к размерности входных векторов, отсутствие деградации и размножения классов и симметричность обучения весов связей сети к компонентам "0" и "1", что позволяет обрабатывать в иерархических сетях АРТ разнородную входную информацию.

Новые архитектуры иерархических нейронных сетей адаптивной резонансной теории открывают перспективу разработки более совершенных иерархических систем классификации и распознавания, систем поддержки принятия решений и экспертных систем по сравнению с существующими на основе известных нейронных сетей адаптивной резонансной теории.

ИНТЕРАКТИВНОЕ КОНСТРУИРОВАНИЕ МОДЕЛИ СЕМАНТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЛЕКСИКИ

*к.фил.н., доц. С.В. Лесников, Сыктывкарский государственный
университет, г. Сыктывкар*

Данные тезисы подготовлены при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований по исследовательскому проекту (грант) N 11-07-00733 (2011-2013) "Гипертекстовый информационно-поисковый тезаурус "Метаязык науки" (структура; математическое, лингвистическое и программное обеспечения; разделы лингвистика, математика, экономика) (научный руководитель – С.В. Лесников".

Тезаурусы – словари, в которых фиксируются семантические отношения между терминами. Элементы тезаурусного способа организации термино-логической лексики присутствуют и в обычных СЛТ в виде указаний на дескрипторы, синонимы и антонимы, коррелят, область употребления, смежные к языкознанию дисциплины и т.п. Тезаурус – капитальный, идеографический, тематический словарь, в котором системно определены семантические отношения между лексическими единицами – одна из возможных моделей семантической системы лексики.

При сравнении гипертекстовых (электронных, компьютерных, машинных, автоматизированных) версий и бумажных (книжных – традиционных в домашнюю эпоху) тезаурусов можно отметить предоставляемые компьютером, информационными системами (технологиями) методические, организационные и технологические преимущества, связанные со следующими возможностями и характеристиками: 1) мультимедиа (текст, графика, аудио, анимация, видео – комплексное воздействие на различные каналы восприятия информации; мультисенсорность) и гипертекст (нелинейное представление информации за счёт гиперссылок); 2) персональность (адаптивность – способность информационной системы автоматически изменять свой дизайн и своё функционирование в интерактивном режиме в зависимости от потребностей и запросов пользователя, его профессионального уровня, а также от конкретных аспектов и режимов работы, состояния и/или внешних условий; индивидуальный, личный алгоритм последовательности чтения источника) и интерактивность (диалог, интеракция, человеко-машинное взаимодействие; 3) выход в коммуникативные ситуации и актуализации дефиниций, интерпретаций, объяснений, определений, понятий, пояснений, разъяснений, толкований, трактовок, формулировок, экскурсов и эксцерпций терминов метаязыка (авторство, выбор, история, оценка, парадигма, поиск, разграничение, создание, уточнение, этимология); 4) поиск (точный, нечёткий, контекстный, полнотекстовый; многократный, скоростной; история поиска) и копирование, сохранение и редактирование материалов тезауруса; 5) дружественный интерфейс и художественно-эстетический дизайн; 6) множество входов в тезаурус (веб-формат, база данных; генеральный словник; систематический и

пермутационный, авторский, предметный, хронологический указатели; ключевые слова и словосочетания); 7) сетевой доступ (возможность использовать тезаурус в локальной, учебной, библиотечной, корпоративной сетях и в Интернете), а также оперирование большими объемами информации, неограниченное количество обращений как к фрагментам, так и целиком к тезаурусу; предоставление программой обратной связи с авторами-разработчиками и др.

Особенностью конструируемого тезауруса является то, что, помимо традиционного поиска по ключевым словам, тезаурус может помочь пользователю выделять смысловые акценты, соответствующие поисковому запросу (разделам лингвистики и терминологическим парадигмам), обеспечивая тем самым релевантность и пертинентность запросов.

Основой ИПТ является информационно-поисковая система /ИПС/ – система, обеспечивающая поиск и отбор релевантных данных в специальной базе с описаниями источников информационных ресурсов (индекс) посредством информационно-поискового языка /ИПЯ/ и соответствующих правил поиска.

Суть конструируемого гипертекстового ИПТ метаязыка лингвистики заключается в расширении возможностей современных поисковых систем для обеспечения запросов пользователей. Используя тезаурус, можно с достаточной степенью эффективности получать результаты поиска, соответствующие информационной потребности пользователя, уместности и состоятельности результатов, релевантности и пертинентности. Программа выдает пользователю не только информацию о ресурсах, узואально и/или окказионально содержащих введенные ключевые слова, но и семантически связанные с ними термины, соответствующие дескрипторы, дефиниции, иллюстрации, интерпретации, леммы, объяснения, определения, понятия, разъяснения, толкования, трактовки, формулировки, экскурсы и эксцерпции. Программно сконструировав гиперссылки, на базе такого тезауруса можно также подсказать пользователю, по каким еще вокабулам (лексемам, леммам, словоупотреблениям, словоформам) целесообразно продолжить поиск (напр., агноним, акроним, аллоним, антоним, бэкроним, гипероним, гипоним, (квази)синоним, когипоним, конверсив, лексико-грамматический вариант, лексико-семантический вариант, мероним, метоним, омоним, потамоним, субордината, таутоним, холоним и др. -онимы).

ИНТЕРАКТИВНОЕ КОНСТРУИРОВАНИЕ МОДЕЛИ И ПОСТАНОВКА ВЗАИМОСВЯЗАННЫХ ЗАДАЧ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ СОСТАВА ШИХТЫ ДЛЯ ДУГОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАЛЕПЛАВИЛЬНЫХ ПЕЧЕЙ

*д.т.н., проф. О.С. Логунова, к.ф.-м.н., доц. Е.Г. Филиппов,
Федеральное государственное бюджетное образовательного
учреждение высшего профессионального образования
"Магнитогорский государственный технический университет им.
Г.И. Носова", г. Магнитогорск, ведущий инженер В.В. Павлов, ОАО
"Магнитогорский металлургический комбинат", асп. И.В. Павлов,
Федеральное государственное бюджетное образовательного
учреждение высшего профессионального образования
"Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова", г. Магнитогорск*

Увеличение объемов производства требует разработки новых научно-обоснованных технологий подачи исходных шихтовых материалов, ведения плавки, доводки и непрерывной разливки стали.

Авторами исследования была поставлена проблема определения процентного соотношения металлического лома и чугуна в шихте ДСП, а также структурного состава лома, при которых может быть достигнуто минимальное значение остаточных элементов стали в пределах рекомендуемых значений.

Сформулированную проблему можно определить как многокритериальную задачу оптимизации о смесях. Стратегия постановки задачи включает рассмотрение двух взаимосвязанных задач: определение массы металлического лома, подаваемого в ДСП, при которой будет достигнуто минимальное значение для процентного содержания хрома, никеля и меди в расплаве при наличии ограничений на суммарную массу лома и чугуна, определенную производственными возможностями ДСП; определение массовой структуры металлического лома, позволяющего получить минимальное содержание хрома, никеля и меди в общей массе лома при наличии ограничений на исходный и получаемый химический состав стали.

Отличительными особенностями задач являются:

- задачи являются многокритериальными, в которых в качестве целевой функции выступают: задача 1 – значения процентного содержания остаточных элементов в стали; задача 2 – значения массы вносимых остаточных элементов;
- определение параметров целевой функции выполняется на основе экспериментального исследования;

– выявление технологических параметров для записи уравнений и неравенств выполняется на основе проведения корреляционного анализа выбранных величин;

– система ограничений образует систему взаимосвязанных уравнений и неравенств, в которые зависимая величина может входить и как независимых фактор и как зависимый признак.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫБОРКИ ДАННЫХ ДЛЯ ВЫБОРА k ПРИ ПОСТРОЕНИИ ГРАФА k -БЛИЖАЙШИХ СОСЕДЕЙ

*м.н.с. А.В. Ляховец, Харьковский национальный университет
радиоэлектроники, г. Харьков*

На данный момент весьма активно исследуются различные методы кластеризации. Одним из наиболее актуальных алгоритмов является CHAMELEON. Хамелеон представляет объекты посредством часто используемого графа k - ближайших соседей (k -nearest neighbor graph). Для снижения времени построения графа необходимо определение k на основании характеристик выборки данных. При решении поставленной задачи построения графа k должно быть выбрано таким образом, чтобы соблюдалось условие связности построенного графа. Так как операция выбора k трудоемка и длительна, она нуждается в оптимизации.

Для проведения экспериментов было сгенерировано 34 различных выборки. Каждая из них исследовалась в 4 вариантах: без добавления шума, с добавлением 20%, 40% и 60% шума. Для оптимизации выбора начального параметра k при построении k -nn графа необходимо построить математическую модель зависимости k от характеристик обрабатываемой выборки. Целью данной работы был выбор управляемых параметров данной модели зависимости, способных отобразить необходимые характеристики выборки данных. В рамках работы было проведено 3 эксперимента для выбора управляемых параметров.

В первом эксперименте анализировались такие характеристики как количество объектов в выборке, минимальные и максимальные значения матожидания, дисперсии и разброса. Зависимости между данными параметрами и значением k не выявлено [1].

Во втором эксперименте в качестве управляемого параметра были выбраны длина наибольшего остоного ребра полносвязного графа и среднее значение длины всех остальных ребер остова. Данные характеристики показывают зависимость, но использование не является целесообразным в связи с трудоемкостью построения такого остова.

В третьем эксперименте в качестве характеристики использовались количество объектов в выборке и максимальное расстояние между компонентами связности за вычетом средних значений. Данные характеристики нетрудоемки в расчете и существует зависимость между ними и значением k . Следовательно, данные характеристики могут быть использованы для построения математической модели зависимости k от характеристик выборки.

Список литературы: 1. Parul Agarwal1, M. Afshar Alam. Ranjit Biswas Issues, Challenges and Tools of Clustering Algorithms // International Journal of Computer Science Issues. – 2011. – Vol. 8. – Issue 3. – №. 2.

АДАПТИВНОЕ НЕЧЕТКОЕ ДЕРЕВО ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ С ДИНАМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРОЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ НЕПРЕРЫВНОЙ РАЗЛИВКИ СТАЛИ

*асп. И.И. Мацко, ФГБОУ ВПО "МГТУ им. Г.И. Носова", д.т.н., проф.
О.С. Логунова, ГОУ ВПО "МГТУ им. Г.И. Носова", г. Магнитогорск,
ведущий инженер В.В. Павлов, ОАО "Магнитогорский
металлургический комбинат", г. Магнитогорск*

В работе [1] авторами предложен способ интеграции в АСУП металлургического производства эргатического модуля оценки качества непрерывно-литой заготовки, который требует разработки модуля принятия решения о передаче управления в технологической цепочке получения готовой продукции.

Для классификации и идентификации дефектов макроструктуры непрерывно-литых заготовок (НЛЗ) в эргатическом модуле предлагается структура в виде леса нечетких деревьев принятия решений. Каждое дерево леса отвечает за оценку одного макродефекта. Атрибутами деревьев являются: зоны образования дефектов, их геометрические размеры и количество.

Для организации обратной связи в АСУП разработано адаптивное нечеткое дерево принятия решений с динамической структурой. Атрибутами дерева являются значения метрологических параметров агрегатов в технологической цепочке, включающей дуговые сталеплавильные печи переменного тока, установку печь-ковш, машины непрерывного литья заготовок.

После каждого оценивания макроструктуры НЛЗ исходные данные, формирующие дерево, дополняются новой информацией и для каждого дополнения выполняется адаптация значений функции принадлежности, вычисление энтропии, прироста информативности [2, 3] и динамический пересмотр структуры дерева решений. При прохождении дерева от листа к корню с качественной оценкой определяются рациональные параметры управления агрегатами.

Список литературы: 1. *Мацко И.И., Логунова О.С.* Интеграция эргатического модуля оценки качества непрерывно-литой заготовки в АСУ ТП металлургического производства / *И.И. Мацко, О.С. Логунова* // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: Тези доп. XX Міжнар. наук.-практ. конф., Ч. IV (15-17 травня 2012 р., Харків) / За ред. проф. Товажнянського Л.Л. – Харків: НТУ "ХПІ", 2012. – С. 2. *Janikow C.Z.* Fuzzy Decision Trees: Issues and Methods / *C.Z. Janikow* // IEEE Trans Syst Man Cybern, 1998. – P. 1 – 14. 3. *Берестнева О.Г.* Построение логических моделей с использованием деревьев решений / *О.Г. Берестнева, Е.А. Муратова* // Известия Томского политехнического университета. – 2004. – Т. 307. – № 2. – С. 154 – 160.

ИНТЕГРАЦИЯ ЭРГАТИЧЕСКОГО МОДУЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА НЕПРЕРЫВНО-ЛИТОЙ ЗАГОТОВКИ В АСУ ТП МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

*И.И. Мацко, д.т.н., проф. О.С. Логунова, ФГБОУ ВПО
"Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова", г. Магнитогорск*

Все современные металлургические предприятия применяют автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) и в большинстве случаев выполняется независимое управление отдельными цепочками полного цикла производства. Использование каскадного управления технологическими цепочками, является одним из комплексных подходов к АСУ ТП, позволяющим управлять внешними воздействиями, передающимися с предыдущих технологических этапов производства.

В настоящее время оценка макроструктуры непрерывно-литых заготовок на ОАО "Магнитогорский металлургический комбинат" (ОАО "ММК") производится на основе стандартов и технологических инструкций [1] и [2]. Изучение описательных характеристик макродефектов заготовки позволило выполнить математическое описание каждого вида дефекта и разработать программный модуль для оценки качества заготовки в автоматизированном режиме. Учитывая, что производство заготовки выполняется серийно и каждая серия может содержать до 50 плавов, существует возможность корректировки технологии не только на участке непрерывной разливки, а также внесения корректировки и на предыдущих этапах.

Учитывая технологические инструкции и стандарты на полупродукты металлургического производства, применяемые на ОАО "ММК", была разработана схема интеграции программного модуля в АСУ ТП технологической цепочки производства непрерывно-литой заготовки, с учетом каскадного управления технологическими цепочками, условий ЭСПЦ ОАО "ММК".

Список литературы: 1. Технологическая инструкция ТИ 101-Я-7-2009. Контроль макроструктуры непрерывнолитых слябов производства ОАО "ММК". Отбор, механическая обработка, снятие серных отпечатков и травление темплетов. – Магнитогорск: ОАО "ММК", 2009. – 13 с. 2. Отраслевой стандарт ОСТ 14-4-73. Сталь. Метод контроля макроструктуры литой заготовки (слитка), полученной методом непрерывной разливки, введ. 1973.07.01. – М. : Министерство черной металлургии СССР, 1973. – 15 с.

РАЗРАБОТКА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МЕЖСЕТЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

д.ф-м.н., проф. Ю.Б. Нечаев, Воронежский государственный университет, г. Воронеж, к.т.н., А.А. Епифанцев, М.Ю. Сидоров, А.В. Стромов, ОАО "Концерн "Созвездие", г. Воронеж.

Одним из способов, позволяющих расширить возможности беспроводных сетей, является использование многодиапазонных радиостанций. Совместное использование подсетей различных диапазонов формирует единую многодиапазонную сеть. Абоненты в подобных сетях могут работать в нескольких частотных диапазонах одновременно. Этот подход обеспечивает совместимость с уже существующими радиосетями и может эффективно использоваться, позволяя увеличить надежность связи за счет дублирования доступных путей прохождения данных в сети.

Для обеспечения работы сети, состоящей из подсетей разных частотных диапазонов, используется радиоэлектронная система межсетевого взаимодействия, которая реализует функции сетевого уровня, осуществляя построение маршрутов между абонентами подсетей разных частотных диапазонов, и выбирает подсеть для передачи информации на основе типа передаваемой информации, объема данных, доступности абонентов, оценки времени построения маршрута и других требований, предъявляемых к передаваемой информации.

Моделирование взаимодействия проводной и беспроводной сетей связи проводилось в сетевом симуляторе ns2. На основе обработки результатов моделирования проведена оценка ряда сетевых параметров.

Выбор подсети для передачи информации является задачей многокритериального выбора. В качестве метода решения данной задачи авторами предлагается использовать метод анализа иерархий, позволяющий определить относительную важность альтернатив и ранжировать их согласно рассчитанным глобальным приоритетам.

Создание системы межсетевого взаимодействия позволит решить проблему объединения разнородных радиосетей, оснащенных современными радиостанциями нового поколения, что увеличит надежность связи за счет дублирования доступных путей прохождения данных в сети и повысит эффективность использования сетевых ресурсов.

Список литературы: 1. Нечаев Ю.Б. Построение маршрутизатора для многодиапазонной узкополосной радиосети / Ю.Б. Нечаев, С.И. Григорьев, А.А. Епифанцев, М.Ю. Сидоров // Телекоммуникации: наука и технологии. – 2010. – № 3. – С. 22-26 2. Нечаев Ю.Б. Актуальные задачи построения когнитивных радиосредств // Ю.Б. Нечаев, А.В. Стромов, А.А. Епифанцев // Материалы XII Международной научно-методической конференции "Информатика: проблемы, методология, технологии", Воронеж, 2012 г. – Воронеж: Изд. ВГУ, 2012. – Т.2. – С. 288-290.

ОПИСАНИЕ ММО СИСТЕМ СВЯЗИ ПО МНОГОЛУЧЕВЫМ КАНАЛАМ ПРИ ПОМОЩИ МАТРИЦ С ЭЛЕМЕНТАМИ В ВИДЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ

*д.ф.-м.н., проф. Ю.Б. Нечаев¹, к.т.н. А.А. Малютин²,
И.О. Дворжакова¹*

¹Воронежский государственный университет, ²Открытое акционерное общество "Концерн "Созвездие", г. Воронеж

В последнее время интенсивно развивается направление обработки сигналов в ММО каналах связи, основанное на использовании предсказаний передаваемого сигнала совместно с его выравниванием на стороне приёма. Большинство решений предназначено для случая гладких замираний, допускающих описание ММО-канала матрицей со скалярными элементами. Подобное описание невозможно для ММО каналов с межсимвольной интерференцией (МСИ), что во многом объясняет преимущественное использование в подобных ситуациях технологии OFDM. Для описания многоантенных систем связи по каналам с МСИ были предложены подходы, основанные на использовании полиномиальных матриц, требующие их разложений. К настоящему моменту времени известны многочисленные алгоритмы полиномиальных разложений. Их недостатком является то, что получение точного разложения принципиально невозможно, хотя любая требуемая точность может быть достигнута по мере роста числа итераций. Однако при каждой итерации неизбежно происходит возрастание порядков полиномов, являющихся элементами матриц разложения. Это требует увеличения объёма используемой памяти и вызывает рост вычислительной сложности. Для преодоления указанного недостатка предлагаются приёмы, основанные на отбрасывании элементов высоких степеней с коэффициентами меньше определённого порогового уровня. Что, в свою очередь, вызывает снижение помехоустойчивости. В докладе предлагается метод описания канальной матрицы, состоящей из элементов в виде рациональных функций, позволяющий разработать неитеративные процедуры разложения, выполняющие точный расчёт элементов искоемых матриц. Представление элементов матриц разложения в виде рациональных функций означает, что цифровые фильтры с передаточными характеристиками, описываемыми элементами данных матриц, являются фильтрами, имеющими не конечные, а бесконечные импульсные характеристики. В таком случае фильтры, реализующие предсказания передаваемого сигнала и предварительное выравнивание приёмного, а также описывающие МСИ в виртуальных каналах приёма, будут иметь бесконечные импульсные характеристики. Вследствие этого возникают проблемы, связанные с их устойчивостью. Предложены пути их решения.

"НАУКА О ДАННЫХ" КОРПОРАЦИИ EMC – ИННОВАЦИОННЫЙ УЧЕБНЫЙ КУРС ДЛЯ ИТ-СТУДЕНТОВ

*к.ф.-м.н., с.н.с. С.И. Николенко, к.т.н., доц. Г.Н. Смородин,
Академический университет Российской АН, г. Санкт-Петербург*

Термин "наука о данных / Data Science" – направление интеллектуального анализа данных, рассматриваемое как последовательное развитие активно используемого в деловой и научной среде термина "добыча данных / Data Mining".

В докладе проведен критический анализ учебного курса "Наука о данных", предлагаемого корпорацией EMC для студентов математических и инженерных специальностей, связанных с компьютерными науками. Учебно-методический комплекс данного курса доступен для всех-вузов партнеров корпорации EMC. Курс предназначен для подготовки специалистов по анализу больших массивов данных и имеет выраженную практическую направленность.

В курсе рассматриваются основные составляющие типичного проекта по анализу больших данных (big data), а также даётся краткое введение в классические статистические методы обработки данных: проверка гипотез, ANOVA, обучение ассоциативных правил, кластеризация методом k -средних, анализ временных рядов (ARIMA), основы анализа текстов; даются примеры на языке R. Курс завершается описанием парадигмы параллелизации MapReduce на примере Hadoop и продуктов дочерней компании корпорации EMC – GreenPlum для работы с этой парадигмой (MADlib).

В зависимости от наличия либо отсутствия в учебном плане специализированных дисциплин, курс может быть логично дополнен элементами визуализации и регрессионного анализа как важными элементами анализа данных: визуализация данных (классические методы визуализации и современные языки и библиотеки для визуализации общего характера – Processing, d3; визуализация графов и проект Graphviz), основные методы решения задач регрессии (байесовская регрессия, разные виды регуляризации) и классификации (логистическая регрессия, SVM).

С практической стороны в курсе предлагается рассмотреть новые методы и парадигмы параллелизации, обобщающие и расширяющие связку MapReduce/BigTable: Percolator, Dremel, Pregel, Graphlab.

КОМПЛЕКСНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА – ЭФФЕКТИВНОЕ ЗВЕНО ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ПО СНИЖЕНИЮ УРОВНЯ БЕЗРАБОТИЦЫ В МОЛОДЕЖНОЙ СРЕДЕ

асп. Н.Н. Олейников, РВУЗ КГУ, г. Ялта

Анализ текущей ситуации на рынке труда Украины выявил следующие причины безработицы среди молодежи: отсутствие опыта работы по специальности, первое появление на рынке труда, снижение уровня подготовки в высших учебных заведениях, избыток специалистов в одних сферах и острый дефицит в других, психологический дискомфорт от длительной безработицы, отсутствие государственного распределения студентов, навыков самопрезентации и умения самостоятельно производить активный поиск работы по специальности [1].

Для улучшения социально-экономической ситуации среди молодежи путем налаживания тесного взаимодействия между рынком труда и сферой высшего образования предложена следующая концепция системы информирования, которая состоит из набора структурных модулей, которые выполняют следующие основные функции: 1) сбор и обработка информации о текущих потребностях экономики и запросах рынка труда Украины, стран ближнего и дальнего зарубежья; 2) информирование об условиях труда, наличии и составе социального пакета, перспективности работы по выбранным специальностям; 3) предоставление объективных данных о структуре и качестве специалистов, выпускаемых учебными заведениями, актуальную статистику о трудоустройстве выпускников; 4) информирование абитуриентов о качественных параметрах образовательных услуг, предоставляемых учебными заведениями; 5) предоставление для абитуриентов научно обоснованного прогноза о состоянии рынка труда, популярности и востребованности профессий, интерактивное консультирование по выбору будущей, актуальной после окончания обучения, специальности; 6) оперативная выдача научно обоснованных рекомендаций и помощь в корректировке учебно-методических планов высших и специальных учебных заведений в соответствие с текущими и прогнозными требованиями рынка труда к знаниям, умениям и навыкам специалистов [2, 3]

Список литературы: 1. *Черевко А.В.* Социально-трудова адаптація молодіжності в умовах світового економічного кризису / Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. // *А.В. Черевко, Н.П. Сначов.* – Вип. 28. – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту заліз. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2009. – 302 с. 2. *Гаркавенко Н.* Напрями вдосконалення політики зайнятості населення в ринкових умовах / *Н. Гаркавенко* // Україна: аспекти праці. – 2008. – №6. – С. 26. 3. *Богиня Д.П.* Конкурентоспроможність робочої сили в системі соціально-трудова відносин / *Д.П. Богиня, Г.Т. Куліков, Л.С. Лісогор,* НАН України, Ін-т економіки. – К.: ІАЕ, 2003. – 213 с.

РОЛЬ ТЬЮТОРСТВА В СФЕРЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ УКРАИНЫ

асп Н.Н. Олейников., РВУЗ КГУ, г. Ялта

Потребности современного общества в инновационных формах и методах образования обусловили необходимость проведения реформ в системе высшего образования Украины. Развивающимся и перспективным методом подготовки будущих и переподготовки существующих специалистов является обучение с помощью дистанционных технологий в системе непрерывного образования.

Анализ публикаций выявил преобладание исследований, посвященных техническим средствам реализации дистанционного образования. Данное направление нашло отражение в работах В.Н. Кухаренко [1], С.А. Щенникова [2] и других. Значительно меньше внимания уделено особенностям самого педагогического процесса и подготовке будущих преподавательских кадров. Разработкой педагогических и методических аспектов подготовки преподавателей-тьюторов в условиях дистанционного обучения занимаются А.Г. Шабанов [3], О.О. Гнедкова [4], Е.Л. Гаврилова [5] и др. Тем не менее, многие вопросы и проблемы подготовки преподавателей-тьюторов для сферы высшего образования по-прежнему остаются актуальными.

В традиционной системе отечественного высшего образования мотивация обеспечивается директивными методами. Этот путь не обеспечивает требуемой эффективности формирования мотивации к обучению у слушателей в системе дистанционного образования. Значительный резерв для решения данной проблемы заключается в налаживании партнерских отношений между тьютором и обучающимися, которые становятся непосредственными участниками управления своей учебной группы, создание общности интересов, а также непосредственное воздействие преподавателя на учащихся при индивидуальных контактах. Именно эта основная задача в системе дистанционного образования на Западе и возложена на тьютора. Непосредственное участие в организации учебного процесса способствует развитию коллективного чувства ответственности у обучающихся и мотивирует на получение новых знаний. В отечественной системе образования тьюторство является относительно новым видом преподавательской деятельности и начинает завоевывать все большее признание.

Список литературы: 1. Кухаренко В.Н. Управление работой с информацией в дистанционном обучении // В.Н. Кухаренко, А.И. Токарь. Наука и социальные проблемы общества: человек, техника, технология, окружающая среда. Материалы междунар. науч.-практ. конф. MicroCAD-2001. – Х.: НТУ "ХПИ", 2001. – С. 126-129. 2. Щенников, С.А. Открытое дистанционное образование : монография / С.А. Щенников. – М.: Наука, 2002. – С. 527 3. Шабанов А.Г. О подготовке педагогов к работе в системе дистанционного обучения / А.Г. Шабанов //

Інновації в освіті. – 2004. – № 4. – С. 69 – 78. **4.** Гнедкова О.О. Особливості навчання тьютора дистанційного навчання (на базі системи дистанційного навчання "Херсонський віртуальний університет" / О.О. Гнедкова, А.О. Козьміна // Інформаційні технології в освіті: Збірник наукових праць. Вип.2. – Херсон: Вид-во ХДУ, 2008. – С. 79-85. **5.** Гаєрилова Е. Л. Модель педагогического взаимодействия в системе открытого дистанционного профессионального образования взрослых: Автореф. дис. канд. пед. наук. – М., 2003. – 24 с.

ПОСТРОЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ОБЪЕКТОВ КОНТРОЛЯ В ВИДЕ ЯДЕР ВОЛЬТЕРРА С ПОМОЩЬЮ ТЕСТОВЫХ ПОЛИИМПУЛЬСНЫХ СИГНАЛОВ

к.т.н., с.н.с., доц. В.Д. Павленко, м.н.с. С.В. Павленко, ОНПУ, г. Одесса

Разработаны методологические и алгоритмические основы построения информационных моделей непрерывных объектов контроля (ОК) в виде ядер Вольтерра (ЯВ) на основе данных эксперимента вход–выход.

Доказаны утверждения, обосновывающие методы детерминированной идентификации нелинейных динамических систем с одним входом и выходом, а также для систем со многими входами и многими выходами в виде ЯВ во временной области с использованием в качестве тестовых сигналов нерегулярных последовательностей импульсов. Преимуществом рассматриваемых методов детерминированной идентификации – *компенсационного, аппроксимационного и интерполяционного* по сравнению с методами статистической идентификации, являются сравнительная простота генерирования тестовых сигналов и обработки эмпирических данных.

Показано, что выбором параметров последовательности импульсов длительности, амплитуды и интервала между импульсами, находятся оптимальные по точности оценки произвольных диагональных и поддиагональных сечений ЯВ.

Предложен новый интерполяционный метод идентификации ОК в виде ЯВ, основанный на выделении парциальной составляющей отклика ОК – целого однородного регулярного функционала Вольтерра n -ой степени, с помощью n -кратного дифференцирования откликов по параметру – амплитуде тестовых воздействий; разработаны соответствующие вычислительные алгоритмы, реализующие метод идентификации.

Показано, что известные амплитуды тестовых сигналов для использования в аппроксимационном методе идентификации, который основан на составлении линейных комбинаций откликов ОК на тестовые воздействия с разными амплитудами, не являются оптимальными и обосновывается выбор амплитуд тестовых воздействий и соответствующих весовых коэффициентов, обеспечивающих минимальную погрешность оценки многомерных ЯВ идентифицируемой системы.

Для повышения вычислительной устойчивости разработанных алгоритмов идентификации применяются процедуры шумоподавления к получаемым оценкам многомерных ЯВ, основанные на вейвлет–преобразовании, что позволяет получить сглаженные решения и уменьшить погрешность идентификации в 1.5 – 3 раза.

ПОСТРОЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ РЕАКЦИОННОГО ЦЕНТРА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ БАКТЕРИЙ В ВИДЕ ЯДЕР ВОЛЬТЕРРА

к.т.н., с.н.с., доц. В.Д. Павленко, м.н.с. С.В. Павленко, ОНПУ, г. Одесса

Построена информационная модель реакционного центра (РЦ) фотосинтетических бактерий (*Rhodobacter Spheroides*) в виде ядер Вольтерра (ЯВ). Строгое физическое описание столь сложной системы, внутренняя структура которой состоит из сотен тысяч атомов и является микрогетерогенной структурой, в настоящее время не может быть достигнуто, и для количественного описания отклика биологической системы на внешнее воздействие – фотовозбуждение, особый интерес приобретают информационные модели, позволяющие описывать системы с неизвестной структурой (типа “черный ящик”).

Проведена серия измерений коэффициента оптического поглощения адаптированных к темноте и предварительно облученных светом образцов РЦ – реакций на зондирующие импульсные световые воздействия различной интенсивности. Длительность импульсов была фиксирована и составляла несколько десятков миллисекунд, амплитуда (интенсивность) подбиралась экспериментально из условия обеспечения минимума погрешности оценки ЯВ. В качестве выходного сигнала рассматривается изменение поглощения света в образцах РЦ – $\Delta A(t)$ в области $\lambda=860-870$ нм, которая соответствует числу фотовозбужденных РЦ. Определялись ЯВ первого порядка и диагональные сечения ЯВ второго и третьего порядков. Тем самым детализирована структура РЦ, рассматриваемого как нелинейный инерционный объект с неизвестной структурой.

Установлено, что ЯВ первого порядка для различных образцов РЦ практически совпадают с точностью до ошибок эксперимента, т.е. в линейном приближении электрон–транспортные реакции РЦ не зависят от длительности фотовозбуждения. В то же время ЯВ второго порядка кардинально отличаются и сохраняют эти свойства в течение длительного времени. Таким образом впервые получены количественные оценки конформационной “памяти” РЦ о предшествующем воздействии (фотовозбуждении).

Экспериментальные исследования проводились в рамках творческого содружества в отделе физики биологических систем Института физики НАН Украины. При этом использовались разработанные авторами инструментальные средства идентификации нелинейных динамических объектов на основе моделей Вольтерра с помощью тестовых полиимпульсных сигналов.

РОЗРОБКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ДІАГНОСТИЧНО-ЛІКУВАЛЬНИХ ЗАХОДІВ

д.т.н., доц. А.І. Поворознюк, НТУ "ХПІ", м. Харків

Комплекс діагностично-лікувальних заходів (ДЛЗ) складається з взаємозалежних етапів діагностики та лікування виявлених патологій. Діагностика захворювань є задачею класифікації поточного стану i -го пацієнта при аналізі вектора діагностичних ознак X_i . Для лікування великої кількості патологій застосовується медикаментозне лікування, при якому кожному діагнозу D_i ставиться в відповідність множина необхідних терапевтичних дій f_{D_i} , на підставі якої формується комплекс лікарських препаратів (КЛП) – вектор Y_i , який забезпечує f_{D_i} , з врахуванням непереносимості i -го пацієнта до окремих препаратів та багатокритеріального порівняння препаратів-аналогів.

Метою роботи є формалізація етапів перетворення інформації в інтелектуальних системах підтримки прийняття рішень при проведенні ДЛЗ (ІСППР-ДЛЗ) на основі комплексної оцінки відмічених етапів.

Формалізовані наступні етапи перетворення інформації в ІСППР-ДЛЗ: структурна ідентифікація біосигналів $F1: x(t) \rightarrow X$ та медичних зображень $F2: x(j, k) \rightarrow X$; формалізація опису різномірних діагностичних ознак і синтез ієрархічних структур діагностуємих станів S_D (дерево рішень) $F3: D \rightarrow S_D$ та діагностичних ознак S_z $F4: X \rightarrow S_z$; синтез діагностичного вирішального правила (ВП) при взаємодії S_D та S_z $F5: X_i \rightarrow D_i$; формування КЛП $F6: D_i \rightarrow Y_i$, яке складається з етапів $F6_1: D_i \rightarrow f_{D_i}$ та $F6_2: f_{D_i} \rightarrow Y_i$.

Для мінімізації ризику неправильних медичних заходів, що виникають внаслідок помилкової діагностики, шукається залежність між помилкою діагностики (D_q замість D_l) і її наслідків при призначенні КЛП (Y_q замість Y_l). Так як КЛП забезпечує множину необхідних терапевтичних дій $Y_q \rightarrow f_{D_q}$, а $Y_l \rightarrow f_{D_l}$, то ризик в остаточному підсумку визначається розходженням компонентів множин f_{D_q} і f_{D_l} , і для його мінімізації виконується перехід від традиційного простору ознак X у простір терапевтичних дій F , компоненти якого $f_m \in F$ є бінарні змінні (0 – відсутній, 1 – присутній), а кожен діагностуємий стан D_i представляється i -ю вершиною гіперкуба. Застосування ієрархічної кластеризації за критерієм мінімуму сумарного зв'язку (мінімальний розріз) у просторі F для

синтезу S_D забезпечує мінімум ризику прийняття рішень при комплексній оцінці діагностично-лікувальних заходів.

ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ВИМІРЮВАНЬ В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ (SMART GRID)

к.т.н., доц. Н.І. Поворознюк, Національний технічний університет України "КПІ", м. Київ

На сучасному етапі розвитку системи електроживлення, які є однією з найважливіших складових цивілізаційного розвитку людства, мають відповідати зростаючим вимогам і викликам.

Під дією об'єктивних чинників системи електроживлення еволюційно переходять у нову якість – інтелектуальні системи енергозабезпечення (Smart Grid), які мають такі властивості і ознаки:

- виробництво електроенергії здійснюється не тільки на потужних електростанціях, що працюють на органічних енергоносіях, а й у значній мірі на невеликих електростанціях, що працюють на відновлювальних джерелах енергії, розподілених по всій території регіону;

- завдяки насиченості систем засобами цифрової і мікропроцесорної техніки зростає гнучкість і керованість енергосистемами на всіх рівнях ієрархії і зменшуються втрати енергії;

- гнучка тарифна політика, яка дає змогу вибирати режим споживання відповідно до своїх потреб і можливостей при одночасному підвищенні якості електроенергії.

Щоб забезпечити такі якості Smart Grid енергосистем, до їх складу входять новітні інтелектуальні вимірювальні системи (AMI-Advanced Metering Infrastructure). Параметри побутових та промислових споживачів, генераторів, ліній електропередач сприймаються системою датчиків (sensors), які розподілені по всій електричній мережі на всіх рівнях. Вимірювальна інформація з датчиків поступає на підсистему комунікацій і обробки інформації, яка має складну ієрархічну будову.

Така вичерпна і повна інформація про стан системи електроживлення дає змогу збільшити керованість системою, значно зменшити втрати енергії, поліпшити якість електроенергії, зменшити вразливість системи від дії природних стихій і терористичних атак, покращити екологічну обстановку.

Виходячи з цього, підвищення точності вимірювань є однією з найважливіших задач.

Список літератури: 1. *Olofsson M.* Power Quality and EMC in Smart Grid / EPQU'09 – Electrical Power Quality and Utilisation Conference 2009 in Lodz, Poland, 15-17 September 2009. – 928 p. 2. *Bollen M.H.J., Zhong J.* Power Quality aspects of Smart Grids / International Conference on Renewable Energies and Power Quality (ICREPQ'10) Granada (Spain), 23th to 25th March, 2010. – 131-137 pp. 3. *Kalyani R.S., Anuradha T.* ZigBee sensor network for multichannel Advance Metering infrastructure / (IJESAT) // International Journal of Engineering Science & Advanted Technology. – 2010. – Vol. 2. – Special Issue 1. – P. 41-44.

ВЛИЯНИЕ САМОПОДОБИЯ ПОТОКА ПАКЕТОВ ДАННЫХ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ УЗЛА КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ

к.т.н. П.Е. Пустовойтов, Национальный технический университет
"Харьковский политехнический институт", г. Харьков

Специфические особенности трафика с медленно затухающим распределением длин пакетов и интервалов между ними негативно сказывается на качестве функционирования узла компьютерной сети. Высокая дисперсия такого распределения приводит к крайней изменчивости и непостоянству нагрузки. Суперпозиция самоподобных потоков не приводит к пуассоновости результирующего потока, что является прямым следствием наличия последствия в составляющих суммарного потока. Это, в частности, приводит к тому, что традиционно используемые соотношения теории массового обслуживания, полученные на основе допущения об экспоненциальности входящего потока, оказываются неверными для самоподобных потоков.

Представляет интерес исследование эффективности систем с самоподобным входящим потоком для описаний случайных интервалов между сообщениями. Ввиду трудности получения соответствующих аналитических соотношений проведено исследование с использованием имитационной модели.

Построим график зависимости необходимого размера буфера q от коэффициента использования $\rho = \lambda \cdot \bar{T}_{обс}$ для одноканальной системы с постоянным временем обслуживания, используя соотношение (1):

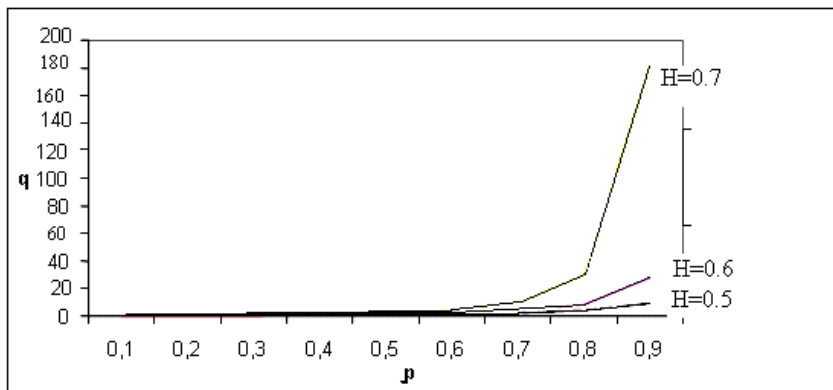


Рис. Зависимость требуемого размера буфера памяти от коэффициента использования.

$$q = \frac{\rho^{\frac{1}{2(1-H)}}}{(1-\rho)^{\frac{H}{1-H}}} . \quad (1)$$

На графике показано влияние параметра Херста (H) и приведенной интенсивности потока данных (ρ) на объем буфера памяти маршрутизатора (q).

МОДЕЛЬ ДИНАМИКИ ПОВЕДЕНИЯ ТЕСТИРУЕМОГО КАК ЭЛЕМЕНТА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

к.т.н., доц., Н.О. Ризун, Днепронетровский университет им. Альфреда Нобеля, г. Днепронетровск

Автором была разработана модель, отличающаяся от предложенных ранее тем, что она представляет собой вариант формализации динамики поведения тестируемого в процессе выполнения тестового задания с точки зрения интерпретации процесса принятия решения как совокупности этапов мыслительного процесса. На основании формализованных автором аналогий коэффициенты передачи интерпретируются как различные составляющие уровней соответствия совокупности профессиональных знаний рассматриваемой проблемной ситуации, временная составляющая – как скорость выполнения тестируемым отдельных элементов мыслительной деятельности. С точки зрения элементов системы управления предложенная модель отображает свойства тестируемого как звена, выполняющего функции сопровождающего слежения с возможностью реализации функции преследования (при наличии возмущающего воздействия $p(t)$).

Передаточная функция *тестируемого* как звена, выполняющего функции сопровождающего слежения, выражается следующим образом:

$$W_T(s) = \frac{K_1(T_{k1}^2 s^2 + T_{k2}s + 1)e^{-\tau s}}{(T_{k3}^2 s^2 + T_{k4}s + K_2)(T_1 s + 1)s},$$

где $K = k_1 k_2$, $T_{k1} = \sqrt{T_3 T_4}$, $T_{k2} = T_3 + T_4$, $T_{k3} = \sqrt{T_2 T_4}$, $T_{k4} = T_4 + T_2 + k_2 k_3 T_3$, $K_2 = k_2 k_3 + 1$, k_1 – уровень соответствия содержания долговременной памяти рассматриваемой проблемной ситуации; T_1 – скорость перцептивного мышления (в ед. времени); k_2 – уровень освоенности проблемной ситуации (уровень устойчивости знаний); T_2 – скорость продуктивного мышления (в ед. времени); T_3 – уровень логического мышления (эффективность механизмов сканирования памяти); k_3 – уровень эффективности механизмов принятия решения; T_4 – скорость компарации (в ед. времени).

Предложенная концепция интерпретации тестируемого как элемента системы управления диагностикой знаний позволит в дальнейшем оценить надежность и точность функционирования автоматизированной системы диагностики уровня профессиональной подготовленности как в режиме классического, так и адаптивного тестирования, а также количественно оценить требования к профессиональным навыкам проверяемого персонала.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ СИСТЕМЫ КЛЮЧЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ХОЛДИНГА

к.т.н., доц. Э.Е. Рубин, асп. С.С. Никитчук, НТУ "ХПИ", г. Харьков

Информационная технология системы КПЭ относится к классу информационных систем стратегического уровня – стратегическим системам поддержки принятия решений (Executive Support Systems, ESS, ССППР). ССППР – информационные системы, обеспечивающие поддержку принятия решений руководителями высшего звена управления по реализации перспективных стратегических целей развития организации на основе стратегических исследований [1]. Определим основные требования к программной поддержке системы КПЭ [2]:

- содержательная документация;
- удобство для пользователя;
- автоматизированный и ручной сбор данных;
- оценка и составление отчетов.

Программное обеспечение системы ESS состоит из следующих основных элементов [3]:

- 1) управление базой данных ESS: системы отчетности и бюджетирования, внешние источники данных;
- 2) управление базовыми моделями: статистические прогнозы, оперативное планирование, модели решений;
- 3) управление интерфейсом пользователя: современные методы хранения и предоставления данных.

ССППР помогают менеджерам высшего звена решать неструктурированные задачи, справляться с нестандартными проблемами, которые требуют точных суждений, оценок, определенной интуиции, поскольку стандартной процедуры их решения не существует. В отличие от других систем (ERP, MIS, DSS), ССППР не предназначены для решения определенного круга проблем. Вместо этого системы этого типа обеспечивают обобщенную неформализованную информацию и ее оперативную передачу для оценки ситуации с динамично изменяющимся набором проблем [4].

Список литературы: 1. Абдикеев Н.М. Корпоративные информационные системы управления / Н.М. Абдикеев, О.М. Кимова – М.: Инфра-М, 2012. – 464 с. 2. Horvath & Partners Внедрение сбалансированной системы показателей / Horvath & Partners. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. – 478 с. 3. Маглинец Ю.А. Анализ требований к автоматизированным информационным системам: Учебное пособие / Ю.А. Маглинец. – М.: Бином, 2008. – 200 с. 4. Граничин О.Н. Информационные технологии в управлении: Учебное пособие / О.Н. Граничин, В.И. Кияев. – М.: Бином, 2011. – 363 с.

COMPUTER MANAGEABLE SYSTEM OF DISCRETE STROBOSCOPIC SIGNAL CONVERTER

M.Sc. Selivanovs A., Institute of Electronics and Computer Science, Riga, Latvia

Discrete stroboscopic signal converters (DSSC) are used for repetitive high-frequency signal transformation from GHz range to lower frequency signals. The equivalent time transformation is done using electronic hardware with fast clocked comparator, counter and feedback circuit as main components. DSSC are still being improved by involving newest digital technologies, also researches on improving analog part are actual. DSSC are widely used in applications such as ground penetrating radars (GPR), through-wall imaging (TWI) and time-domain reflectometry (TDR). Low frequency analog or digital output signal is passed to a PC for digital signal processing (DSP).

Different applications have some parts in common but other parts of system should be developed particularly. The aim of work was to develop a system for a DSSC control, data acquisition and digital signal processing. DSSC is a modular system of main components that can be easily adopted for different applications. It includes FPGA IC for comparator output signal processing and feedback circuit control that significantly increases dynamic range. MSP430 microcontroller is used for stroboscopic signal converter and peripherals control. MCU and FPGA communicate using UART interface and also PC is connected to MCU through UART. FPGA sends data to PC using parallel interface – FTDI's USB-parallel converter because of high speed data transmission needed. Main system control is done from personal computer (PC) or embedded system (FriendlyARM) side.

This work covers a development of graphical user interface using QT framework. QT serial interface library programming, D2XX library programming for USB-parallel interfacing with FTDI chip and representation of data in a plot using QWT library for technical graphics is also included.

QT framework was chosen because of portability issues. It can be easily ported to Windows, Linux, Android and embedded Linux systems. FriendlyARM embedded system is considered as alternative to PC for data processing on the application device. Graphical user interface in mathematical algebra and modeling software Matlab is also developed. Matlab support gives an ability to do digital signal processing with variety of embedded functions for application development, however, those functions has to be coded in C language for QT program as final application for easy distribution to users.

Development of computer manageable system of DSSC and related problems are discussed.

Acknowledgement. The work was supported by ERAF, project nr. 2010/0307/2DP/2.1.1.1.0/10/APIA/VIAA/078.

ЭВОЛЮЦИОННЫЕ МЕТОДЫ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ

д.т.н., проф. Ю.А. Скобцов, ДонНТУ, Донецк

Разнообразные методы искусственного интеллекта (ИИ) широко применяются для повышения «интеллектуальности», эффективности и расширения функций САПР цифровых систем (ЦС). Одним из наиболее перспективных подходов является использование эволюционных алгоритмов (ЭА) [1], представляющих активно исследуемое новое направление в теории и практике ИИ. В общем случае ЭА может быть представлен следующей последовательностью операторов [1]: создание начальной популяции; оценка популяции; отбор лучших особей популяции; выполнение генетических операторов; создание новой популяции на основании старой; если не выполнено условие останова, то переход к п.2; поиск лучшего решения в полученной популяции.

Эволюционные методы нашли широкое применение в системах автоматизации проектирования (САПР) цифровых систем, в основном на этапах: 1) логического синтеза; 2) физического проектирования (разбиение, размещение, трассировка); 3) тестирования. Для каждой из этих проблем разработаны множество способов кодирования хромосом, проблемно-ориентированных генетических операторов кроссинговера и мутации и различных видов фитнес-функций.

При проектировании ЭА применимы на основных уровнях представления ВС: транзисторном, вентиляном, функциональном [2]. Эволюционный подход используется, чтобы найти конфигурацию ВС, соответствующую данной спецификации. На разных уровнях представления применяются различные эволюционные операторы и представления особей (от простой бинарной строки до более сложных структур), и, соответственно, применяются различные эволюционные парадигмы (генетические алгоритмы (ГА), генетическое программирование (ГП), эволюционные стратегии (ЭС)) [1].

В настоящее время автоматически синтезированы эволюционными методами уже десятки цифровых и аналоговых схем, которые запатентованы и не уступают созданным «вручную» человеком. Таким образом, можно с определенной долей уверенности сказать, что мы вступаем в период эволюционирующего оборудования.

Список литературы: 1. Скобцов Ю.А. Основы эволюционных вычислений. Донецк: ДонНТУ, 2008. – 326 с. 2. Скобцов Ю.А., Сперанский Д.В., Скобцов В.Ю. Моделирование, тестирование и диагностика цифровых устройств: Учебное пособие.– М.: Национальный открытый университет "ИНТУИТ", 2012. – 439 с.

ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ МИКРОКОНТРОЛЛЕРНОЙ ЛАБОРАТОРИИ С МИНИМАЛЬНЫМИ ЗАТРАТАМИ

*к.т.н., проф. В.В. Скорodelов, магистр М.В. Поддубный,
Е.В. Горбатенко, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

Подготовка специалистов по проектированию микроконтроллерных систем (МКС) требует создания современных учебных лабораторий, финансовые затраты на реализацию которых резко увеличиваются при проведении лабораторных практикумов традиционным способом, который требует множества рабочих мест, оснащенных необходимыми аппаратными и программными средствами. Поэтому более перспективным является создание оснащенных центров коллективного пользования в виде виртуальных лабораторий (ВЛ), которые могут функционировать в локальных и в глобальных сетях. Последнее особенно важно для осуществления качественного дистанционного обучения. Причем, для получения качественных знаний по проектированию МКС в составе ВЛ необходимо иметь комплекс измерительных приборов, используемых на этапе отладки разрабатываемой системы. Известен ряд ВЛ аналогичного назначения, но их функциональность ограничена программированием только внутренней структуры микроконтроллера (МК), а также ориентированностью на использование конкретных МК, аппаратуры, программного обеспечения (ПО).

В работе предложена структура ВЛ с архитектурой, позволяющей минимизировать затраты на ее реализацию. Рассмотрено взаимодействие аппаратных и программных средств. Сформулированы требования к техническим и программным средствам ВЛ в целом, а также к ее отдельным частям на всех уровнях. Определены задачи, которые необходимо решать при реализации этих требований, что дало возможность предложить концепцию построения такой лаборатории с применением двух недорогих стандартных программно-отладочных комплексов "PIC EASYm". Один из них рабочий, а на базе другого реализован виртуальный измерительный комплекс "ВИК", который включает несколько измерительных приборов, необходимых при выполнении лабораторных работ. Рассматриваются варианты реализации такой ВЛ для локальной и глобальной сети. Приведены первые результаты разработки аппаратных и программных средств для случая работы ВЛ в локальной сети университета. ПО ВЛ представляет клиент-серверную систему со многими пользователями, один из которых имеет доступ к оборудованию в данный момент времени. Серверная часть ПО ВЛ имеет коммуникации с оборудованием посредством драйвера, и поэтому при соответствующей организации ПО можно использовать любое другое оборудование, заменив лишь драйвер.

МЕРЕЖЕВИЙ ЕКРАН ДЛЯ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМП'ЮТЕРА

*к.т.н., проф. В.В. Скородєлов, магістр М.В. Піддубний,
Є.В. Горбатенко, НТУ "ХПІ", Харків*

Інформаційна безпека і захист персональних комп'ютерів (ПК) від несанкціонованого доступу є дуже важливою і актуальною задачею в наш час. Одним із важливих заходів підвищення безпеки є використання мережевих екранів (МЕ).

Аналіз цієї задачі показав, що в останні декілька років ринок мережевих екранів зростає дуже швидкими темпами і результатом цього стала поява великої кількості продуктів різних фірм, які можна розділити на дві групи: програмні і апаратні МЕ. Перші, в основному, призначені для захисту ПК, а другі – для малих і середніх корпоративних мереж. Обидві ці групи мають свої плюси і мінуси.

Програмні МЕ дешеві, але збільшують затримки, споживають ресурси комп'ютера і не можуть захистити від вразливостей операційної системи. Апаратні МЕ дорогі і не мають недоліків програмних екранів, але складні в налаштуванні і не можуть оперувати інформацією прикладного рівня. Тому задача створення апаратно-програмного мережевого екрану, який би мав більшість плюсів як апаратних так і програмних продуктів, є доцільною.

В роботі запропонована концепція створення апаратно-програмного мережевого екрана для персонального комп'ютера. Сформульовані задачі, які необхідно вирішувати при розробці такого МЕ. Проведено розподілення функцій між апаратними і програмними засобами. Розглянуті структура, а також взаємодія апаратних та програмних засобів запропонованого МЕ. Приводяться результати розробки апаратних та програмних засобів такого варіанта мережевого екрана.

Апаратна частина, що реалізована на потужному мікроконтролері з ARM-архітектурою фірми ST Microelectronics, взяла на себе ту частину функцій, яку краще виконують апаратні мережеві екрани – швидку фільтрацію мережевих пакетів. Програмна частина, яка реалізована в самому ПК, здійснює генерацію критеріїв для фільтрації і інтерфейса користувача. Причому, апаратна частина може автономно працювати навіть якщо віруси заблокували роботу програмної частини, але у цьому випадку її настройки залишаються незмінними до повернення зв'язку між апаратними і програмними частинами.

Розробка доведена до практичної реалізації. Такий МЕ має невисоку вартість і може використовуватися як для захисту ПК, так і для контролю мережевого трафіку. Наприклад, блокування деяких програм доступу до мережі, чи навпаки – блокування деяких портів, або навіть протоколів для доступу з мережі до ПК.

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ КОНТУРНОЇ СЕГМЕНТАЦІЇ ТОМОГРАМ ДЛЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ТОПОМЕТРИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ КОНФОРМНОЇ ПРОМЕНЕВОЇ ТЕРАПІЇ

*д.м.н., с.н.с. В.П. Старенький¹, к.т.н., доц. Л.О. Авер'янова²,
Л.Л. Васильєв¹, ДУ "Інститут медичної радіології ім. С.П. Григор'єва
НАМН України"¹, Харківський національний університет
радіоелектроніки², м. Харків*

Проаналізовані основні причини похибок при визначенні меж пухлин на томографічних зображеннях, які трапляються у лікарів-радіологів у процесі комп'ютерного планування дистанційної променевої терапії (ДПТ). Проведено аналіз можливостей методів контурної сегментації томограм головного мозку щодо автоматизованого розпізнавання меж пухлинного осередку та визначення об'єму мішені для конформного опромінення. Наведені результати експерименту з контурної сегментації томограм, які доводять результативність застосування окремих градієнтних методів для оконтурювання пухлин, що дозволяє зменшити суб'єктивну похибку радіолога-топометриста.

Застосування сучасних комп'ютерних технологій дозволяє удосконалити всі етапи ДПТ: обробку клінічних, топометричних та дозиметричних даних, створення оптимального плану променевого лікування, управління радіотерапевтичними апаратами. Топометрична підготовка ДПТ базується на аналізі діагностичних зображень певної модальності (КТ, МРТ, ПЕТ, УЗД), за якими визначається макроскопічний об'єм пухлини (GTV) та встановлюються об'єми мішені. Визначаються також межі критичних органів. Нині всі ці операції технологічно здійснюються шляхом комп'ютерної обробки серії томографічних зображень. Проте задача точного визначення меж пухлин наразі є неоднозначною насамперед через різноманіття варіантів патологічних ушкоджень тканин та особливості їх візуалізації у різних модальностях. Отже, завдання пошуку ефективних методів розпізнавання меж пухлинних осередків є актуальним.

Проведено аналіз можливостей застосування градієнтних методів контурної сегментації (Собеля, Прюїта, Кенні, Робертса) щодо аналізу томограм головного мозку (КТ, МРТ) з ознаками пухлинного осередку. Томограма модальності МРТ має кращий тканинний контраст «пухлина-мозок», отже всі застосовані методи були більш результативними, ніж при обробці КТ-зображень, які мають значну зернистість внаслідок особливостей КТ-реконструкції. Серед досліджених методів пошуку меж стабільно прийнятний результат для томограм обох модальностей дав метод Кенні. Застосування цього методу дозволить об'єктивізувати процес топометричної підготовки ДПТ і забезпечити точну відповідність форми мішені та поля опромінення.

СРАВНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ РАСТВОРЕНИЯ РЕАГЕНТОВ В ЖИДКОЙ СТАЛИ

*к.т.н., доц. В.Д. Тутарова, асп. Ю.В. Снегирев, ФГБОУ ВПО
"Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И.Носова", г. Магнитогорск*

Необходимость построения математических моделей растворения реагентов в жидкой стали при внепечной обработке с целью исследования механизмов их протекания обоснована сложностью проведения лабораторных экспериментов и высокими затратами для осуществления экспериментальных плавов. Одним из наиболее доступных средств исследования механизмов растворения реагентов является математическое моделирование.

Обзор научно-исследовательских работ в данной области выявил наиболее актуальные и современные модели, предложенные А.Ю. Никулиным, коллективом авторов в составе В.И. Жучкова, А.С. Носкова и А.Л. Завьялова и Д.Х. Девятовым.

Для сравнения приведённых математических моделей были выделены критерии, включающие: исходные данные; классификацию реагентов по температуре плавления, условия окончания процесса расплавления добавки, виды реагентов (проволока, шарообразный кусок и пр.), расхождение моделей друг с другом.

В результате анализа моделей были выявлены достоинства и недостатки каждой из них. Наибольшей полнотой и детализацией обладает модель А.Ю. Никулина. Однако, существуют факторы, учитываемые в других моделях, но опущенные данной. Достоинством модели авторского коллектива под руководством В.И. Жучкова является большая, по сравнению с предыдущей моделью, простота. Также, здесь авторы предлагают учитывать при расчетах фактор разрушения корочки, намерзающей на реагент в первоначальный момент времени, но отмечают, что при описании расчётов этим фактором можно пренебречь. Преимуществом модели Д.Х. Девятова является отсутствие допущения о постоянстве температуры расплава, в которой растворяются реагенты. В данной модели растворение реагентов рассматривается как для сталеразливочного ковша в целом, так и для каждого индивидуального куска в частности.

Следует заметить, что представленные в источниках результаты моделирования на основе всех приведённых моделей адекватны и подтверждены практически.

Все упомянутые модели можно расширить, произведя учёт диффузии расплава внутрь реагента на первоначальном этапе растворения.

Учет диффузии позволит получить более полную картину процессов растворения реагентов.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКИХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

к.т.н., доц. А.Е. Филатова, асп. Д.А. Галкин, НТУ "ХПИ", г. Харьков

В работе рассматривается использование средств теории нечеткой логики и искусственных нейронных сетей в системе поддержки принятия решений для диагностики митохондриальных заболеваний. Анализ существующих методов построения нейронных сетей и систем нечеткого вывода позволил выявить достоинства и недостатки их использования [1].

Системы нечеткой логики и нейронные системы имеют схожие теоритические основы. Нейронная сеть прямого распространения может аппроксимировать любую систему, основанную на нечетких правилах, и любая нейронная сеть прямого распространения может быть аппроксимирована системой, основанной на нечетких правилах [2]. Данное утверждение легло в основу создания нечетких нейронных сетей, в которых вывод осуществляется на основе аппарата нечеткой логики, но соответствующие функции принадлежности строятся с использованием методов обучения нейронных сетей.

Нечеткая нейронная сеть – это использование системы нечеткого вывода в виде нейронной сети, удобной для обучения, анализа и использования. Структура нечеткой нейронной сети соответствует основным блокам систем нечеткого вывода. Подобные системы используют знания человека-эксперта, автоматически накапливают и получают знания, оставаясь при этом логически прозрачными [3]. Использование нечеткой нейронной сети позволит учитывать мнение врача при построении диагностических правил для митохондриальных заболеваний. Нечеткая нейронная сеть всегда может быть интерпретирована как система нечетких правил. Процедура обучения нечеткой нейронной сети учитывает семантические особенности нечеткой системы.

Использование нечетких нейронных сетей в системе поддержки принятия решений для диагностики митохондриальных заболеваний позволит объединить достоинства нейронных сетей и систем нечеткого вывода и улучшить качество диагностических правил.

Список литературы: 1. Галкин Д.А. Использование нечеткой логики при построении компьютерной системы поддержки принятия решений для диагностики митохондриальных заболеваний / Д.А. Галкин, А.Е. Филатова // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: Тези доповідей XX Міжнародної науково-практичної конференції, Ч.ІІІ, Харків, НТУ "ХПИ". – С. 80. 2. Hayashi Y. Fuzzy neural expert system and its application to medical diagnosis / Y. Hayashi, A. Imura, K. Yoshida // 8th International Congress on Cybernetics and Systems, New York City, 1990. – P. 54-61. 3. Субботін С.О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень: Навчальний посібник / С.О. Субботін. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2008. – 341 с.

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ СХЕМА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ

к.т.н., доц. И.П. Хавина, ст. преп. В.В. Лимаренко, НТУ "ХПИ", г. Харьков

В работе обоснована необходимость создания интеллектуальной системы поддержки принятия решений на базе нейронных сетей, предназначенной для автоматизации процесса управления персоналом. Данная система является мощным фактором, оптимизирующим процесс принятия решения, которая обеспечивает максимальную информативность, скорость, беспристрастность и рациональность принятых решений.

На современном рынке представлено много программ для автоматизации управления персоналом, но практически все эти продукты представляют собой СУБД, так как каких либо экспертных функций или функций прогнозирования эти системы не имеют, и при работе с ними весь груз принятия решения ложится на плечи человека. То есть применение данных систем пока не обеспечивает поддержки принятия интеллектуальных решений и практически не повышает объективности принятых решений.

Целью работы является разработка концептуальной модели интеллектуальной системы поддержки принятия решений для автоматизации процесса управления персоналом на предприятиях и в учреждениях, для автоматизации процесса прогнозирования изменений кадрового аппарата, тестирования и сертификации персонала, выбора нужного направления в подготовке и переподготовке кадров, а также выбора кандидатов на должности и определения дальнейшего направления карьерного роста сотрудников.

В результате проделанной работы была разработана структурная схема ИСППР, состоящая из следующих подсистем и модулей: подсистема генерации тестов; подсистема тестирования; подсистема автоматической оценки знаний; подсистема организации учебного процесса; подсистема сертификации персонала; подсистема автоматического прогнозирования потребности персонала по квалификациям. Определены основные блоки данной системы, выработаны требования к их функциональным возможностям, определены механизмы передачи данных внутри системы.

РАСПОЗНАВАНИЕ ОБЪЕКТОВ В УСЛОВИЯХ ПОМЕХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЗВЕШЕННОГО КРИТЕРИЯ

ст. преподаватель П.В. Четырбок, РВУЗ "Крымский гуманитарный университет", г. Ялта

Постановка проблемы. Построить отображение множества распознаваемых образов (векторов параметров образов) на множество векторов ошибок распознавания образов нейронную сетью, которое позволяет связать классификацию образов с анализом векторов в пространстве ошибок. Классификация образов нейронной сетью подробно рассмотрена в [1], а с использованием нечетких нейронных сетей в [2].

Формулировка взвешенного критерия близости образов в пространстве ошибок. Для распознавания образов построим функцию

$$F = E_2 x_1 + E_3 x_2 + E_4 x_3, \quad (1)$$

где E_2 – среднеквадратическая ошибка, полученная при распознавании образа:

$$E_2 = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_j^n (y_j - d_j)^2},$$

где y_j – реальное выходное состояние нейрона j выходного слоя нейронной сети при подаче на ее входы образа; d_j – идеальное (желаемое) выходное состояние этого нейрона. Суммирование ведется по всем нейронам выходного слоя n .

E_3 – ошибка сети, полученная как сумма модулей поразрядного отклонения образа от эталона:

$$E_3 = \frac{1}{n} \sum_j^n |y_j - d_j|,$$

E_4 – максимальная ошибка поразрядного отклонения образа от эталона:

$$E_4 = \max_{j=1..n} |y_j - d_j|$$

x_1, x_2, x_3 – весовые коэффициенты выходного слоя, полученные при обучении сети.

Каждому образу, распознаваемому многослойным персептроном в многофакторном пространстве ошибок соответствует свой вектор ошибок. Впервые построено решающее правило для классификации образов в виде утверждения: каждому образу, распознаваемому многослойным персептроном в многофакторном пространстве ошибок будет

соответствовать свой вектор ошибок и образ тем ближе к эталону, чем больше $\cos(\lambda)$.

$$\cos(\lambda) = \frac{(\overline{E}, \overline{X})}{\|\overline{E}\|_c \|\overline{X}\|_c},$$

где E – вектор ошибок в пространстве ошибок, полученный при распознавании нейронной сетью входного образа, X – вектор весовых коэффициентов выходного слоя, полученный при обучении сети. Предложенное решающее правило (взвешенный критерий для распознавания образов) позволяют создать модель распределенной памяти.

Список литературы: 1. Хайкин Саймон. Нейронные сети: полный курс. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2006. – 1104 с. 2. Зайченко Ю.П. Нечеткие модели и методы в интеллектуальных системах. – К.: Издательский дом "Слово", 2008. – 344 с.

Содержание

Баранник В.В., Додух А.Н., Подорожняк А.А. Способ двухкомпонентной компрессии цифровых видеоизображений	3
Баранник В.В., Красноруцкий А.О., Подорожняк А.А. Обоснование концептуальной составляющей метода сжатия трансформанты с использованием её бинаризации	4
Баранник В.В., Кривонос В.Н., Подорожняк А.А. Метод повышения доступности видеoinформационных ресурсов	5
Баранник В.В., Леках А.А. Анализ существующих информационных технологий обеспечения контроля за грузом и перевозками	6
Баранник В.В., Сафронов Р.В. Технология реконструкции изображений в неравномерном базисе спектральных коэффициентов	8
Бірюков Д.С., Заславський В.А., Сідняренко А.І. Критична інфраструктура в умовах надзвичайних ситуацій: на прикладі автомобільних доріг	9
Блиндюк В.С., Дмитриенко В.Д., Носков В.И., Липчанский М.В., Нестеренко А.О. Оптимизация процессов управления движением электропоезда на основе геометрической теории управления	10
Бурицев М.В., Поворознюк А.И. Архитектура системы поддержки принятия решений в медицине, основанная на комбинированном решающем правиле	11
Вавіленкова А.І. Проблема виявлення логічних протиріч	12
Верлань А.Ф., Худаяров Б.А., Файзибоев Э.Ф., Юлдашев З.У. Моделирование флаттера вязкоупругих ортотропных пластин в сверхзвуковом потоке газа	14
Волков В.А., Дытыненко П.В. Моделирование с использованием структурно-параметрического синтеза	16
Волков В.А., Сафонов В.Л., Черепнёв А.А. Моделирование полосковой линии передачи данных субнано-секундного диапазона	17
Волченко Е.В. О классификации объектов в адаптивных системах распознавания на основе wFRIS-функций	18
Гавриленко С.Ю., Романко М.С. Анализ методов оптимизации кода программы	19

<i>Гамзаяев Х.М.</i> Численное моделирование упруговодонапорного режима пласта	21
<i>Герасин М.Л.</i> Поиск внутренней точки многогранного множества, заданного системой линейных неравенств	22
<i>Головкин Н.А., Лозунова О.С.</i> Оценка характеристик архитектур искусственных нейронных сетей для моделирования процесса нагрева стальной полосы на агрегате непрерывного горячего цинкования ...	23
<i>Голуб С.В., Палаши С.Г.</i> Багаторівневе перетворення вигляду інформації в процесі аналізу мамографічних зображень	24
<i>Гонтовой С.В., Лукашенко В.В.</i> информационная система автоматизации документооборота в университете	25
<i>Горбатова Е.А., Дюскина А.И., Зарецкий М.В.</i> Экспертная система в проектировании технологических процессов в гидрометаллургии	26
<i>Гришин И.Ю.</i> Субоптимальное управление статистической измерительной информационной системой	27
<i>Гришин І.Ю.</i> Обґрунтування показників якості управління статистичної вимірювальної інформаційної системою	28
<i>Даниленко А.Ф., Дьяков А.Г., Торяник А.И.</i> Применение микроконтроллера для повышения точности измерения сигналов спектрометром ЯМР	29
<i>Дмитриенко В.Д., Заковоротный А.Ю.</i> Непрерывная память на нейронных сетях АРТ-2д для хранения множества ассоциаций	31
<i>Дмитриенко В.Д., Заковоротный А.Ю., Леонов С.Ю.</i> Разработка архитектур одномодульных дискретных нейронных сетей АРТ с симметричными относительно входных компонент алгоритмами обучения	32
<i>Дмитриенко В.Д., Запоровский Н.И., Мезенцев Н.В.</i> Синтез регуляторов методом АКОР и их исследование на обобщенной модели электропередачи дизель-поезда	33
<i>Дудко І.О., Бахрушин В.Є.</i> Використання методу k -середніх для ідентифікації неоднорідних розподілів випадкових величин	34
<i>Ельчанинов Д.Б., Байда К.Е.</i> Вербальный анализ моделей бизнес-процессов	35
<i>Заковоротный А.Ю., Дмитриенко В.Д., Леонов С.Ю.</i> Новые алгоритмы обучения дискретных нейронных сетей АРТ	36

Zanevsky I. Computer model of the archer and bow system	37
Иванов В.Г., Ломоносов Ю.В., Любарский М.Г. Применение методов классификации символов для систем оптического распознавания	38
Кожухар О.Т., Барило Г.І., Зазуляк А.М., Кус Н.І. Інформаційна оптико-електронна система підтримки прийняття рішення щодо ефективності лікувальної процедури	39
Кожухар О.Т., Барило Г.І., Івах М.С., Кус Н.І. Система підтримки прийняття рішення при фотоферезі	41
Козина О.А. Имитационная модель системы массового обслуживания с абсолютными приоритетами	42
Козленко М.І. Оптимальний обсяг статистичної вибірки для цифрової демодуляції широкосмугових сигналів з керованою ентропією в комп'ютерних системах	43
Кондратенко Ю.П., Коробко О.В., Свірідов А.І. Порівняльний аналіз фільтрів, синтезованих на основі адаптивних алгоритмів та нейронної мережі ADALINE	44
Корсунов Н.И., Начетов А.А. Коррекция ошибок умножения чисел с фиксированной точкой	45
Красношлык Н.А., Богатырёв А.О. Мезоскопическая модель движения межфазной границы в бинарной металлической системе..	46
Кривуля Г.Ф. Современные нанотехнологии мемристорной логики в компьютерной инженерии	47
Кулинич Э.М., Зиновкин В.В. Моделирование процесса утилизации технологических отходов производства газобетона	49
Лапшин М.В., Андреев А.С. Потокосые процессоры распределенного вычисления	50
Лапшин М.В., Русаков Р.Р. Аппаратное решение системы линейных алгебраических уравнений	51
Ларіна Р.Р., Грішин І.Ю. Метод підвищення ефективності інформаційного забезпечення системи управління повітряним рухом	52
Лебедь В.В., Моисеев Е.А., Шеин А.Н. Автоматизация определения фазовой структуры сердечного цикла	53
Леонов С.Ю., Дмитриенко В.Д. Иерархические нейронные сети АРТ, адаптирующиеся к размерности входных векторов	54

Лесников С.В. Интерактивное конструирование модели семантической системы лексики	55
Логунова О.С., Филиппов Е.Г., Павлов В.В., Павлов И.В. Интерактивное конструирование модели и постановка взаимосвязанных задач многокритериальной оптимизации состава шихты для дуговых электросталеплавильных печей	57
Ляховец А.В. Характеристики выборки данных для выбора k при построении графа k -ближайших соседей	59
Мацко И.И., Логунова О.С., Павлов В.В. Адаптивное нечеткое дерево принятия решений с динамической структурой для автоматизированной системы управления производством непрерывной разливки стали	60
Мацко И.И., Логунова О.С. Интеграция эргатического модуля оценки качества непрерывно-литой заготовки в АСУ ТП металлургического производства	61
Нечаев Ю.Б., Епифанцев А.А., Сидоров М.Ю., Стромов А.В. Разработка телекоммуникационной системы межсетевого взаимодействия	62
Нечаев Ю.Б., Малютин А.А., Дворжакова И.О. Описание ММО систем связи по многолучевым каналам при помощи матриц с элементами в виде рациональных функций	63
Николенко С.И., Смородин Г.Н. "Наука о данных" корпорации EMC – инновационный учебный курс для IT-студентов	64
Олейников Н.Н. Комплексная информационная система – эффективное звено государственной программы по снижению уровня безработицы в молодежной среде	65
Олейников Н.Н. Роль тьюторства в сфере высшего образования Украины	66
Павленко В.Д., Павленко С.В. Построение информационных моделей объектов контроля в виде ядер Вольтерра с помощью тестовых полиимпульсных сигналов	68
Павленко В.Д., Павленко С.В. Построение информационной модели реакционного центра фотосинтетических бактерий в виде ядер Вольтерра	69
Поворознюк А.І. Розробка інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень при проведенні діагностично-лікувальних заходів	70

Поворознюк Н.І. Підвищення точності вимірювань в інтелектуальних системах електроживлення (SMART GRID)	72
Пустовойтов П.Е. Влияние самоподобия потока пакетов данных на производительность узла компьютерной сети	73
Ризун Н.О. Модель динамики поведения тестируемого как элемента системы управления	75
Рубин Э.Е., Никитчук С.С. Основные принципы построения информационной технологии системы ключевых показателей эффективности холдинга	76
Selivanovs A. Computer manageable system of discrete stroboscopic signal converter	77
Скобцов Ю.А. Эволюционные методы в проектировании цифровых систем	78
Скорodelов В.В., Поддубный М.В., Горбатенко Е.В. Особенности создания виртуальной микроконтроллерной лаборатории с минимальными затратами	79
Скорodelов В.В., Піддубний М.В., Горбатенко Є.В. Мережевий екран для персонального комп'ютера	80
Старенький В.П., Авер'янова Л.О., Васильєв Л.Л. Застосування методів контурної сегментації томограм для удосконалення топометричної підготовки конформної променевої терапії	81
Тутарова В.Д., Снегирев Ю.В. Сравнение математических моделей растворения реагентов в жидкой стали	82
Филатова А.Е., Галкин Д.А. Проектирование системы поддержки принятия решений на основе нечетких нейронных сетей	83
Хавина И.П., Лимаренко В.В. Концептуальная схема интеллектуальной системы поддержки принятия решений для автоматизации процесса управления персоналом	84
Четырбок П.В. Распознавание объектов в условиях помех с использованием взвешенного критерия	85

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ТЕЗИСЫ ДВЕНАДЦАТОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
"ПИМ-2012"**

"ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИКИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ"

Науковий редактор д.т.н. Дмитрієнко В.Д.
Технічний редактор к.т.н. Леонов С.Ю.

Дизайн та оформлення к.т.н. Гладких Т.В., к.т.н. Заковоротний О.Ю.

Підп. до друку 13.09.2012 р. Формат 60х84 1/16. Папір Copy Paper.
Гарнітура Таймс. Умов. друк. арк. 4,30.
Облік. вид. арк. 4,0. Наклад 120 прим.
Ціна договірна

НТУ "ХПІ", 61002, Харків, вул. Фрунзе, 21

Видавничий центр НТУ "ХПІ"
Свідцтво ДК № 116 від 10.07.2000 р.

Отпечатано в типографии ООО "Цифра Принт"
на цифровом комплексе Xerox DocuTech 6135
Свидетельство о Государственной регистрации
А01 № 432705 от 03.08.2009 г.
Адрес: г. Харьков, ул. Культуры, 22-Б